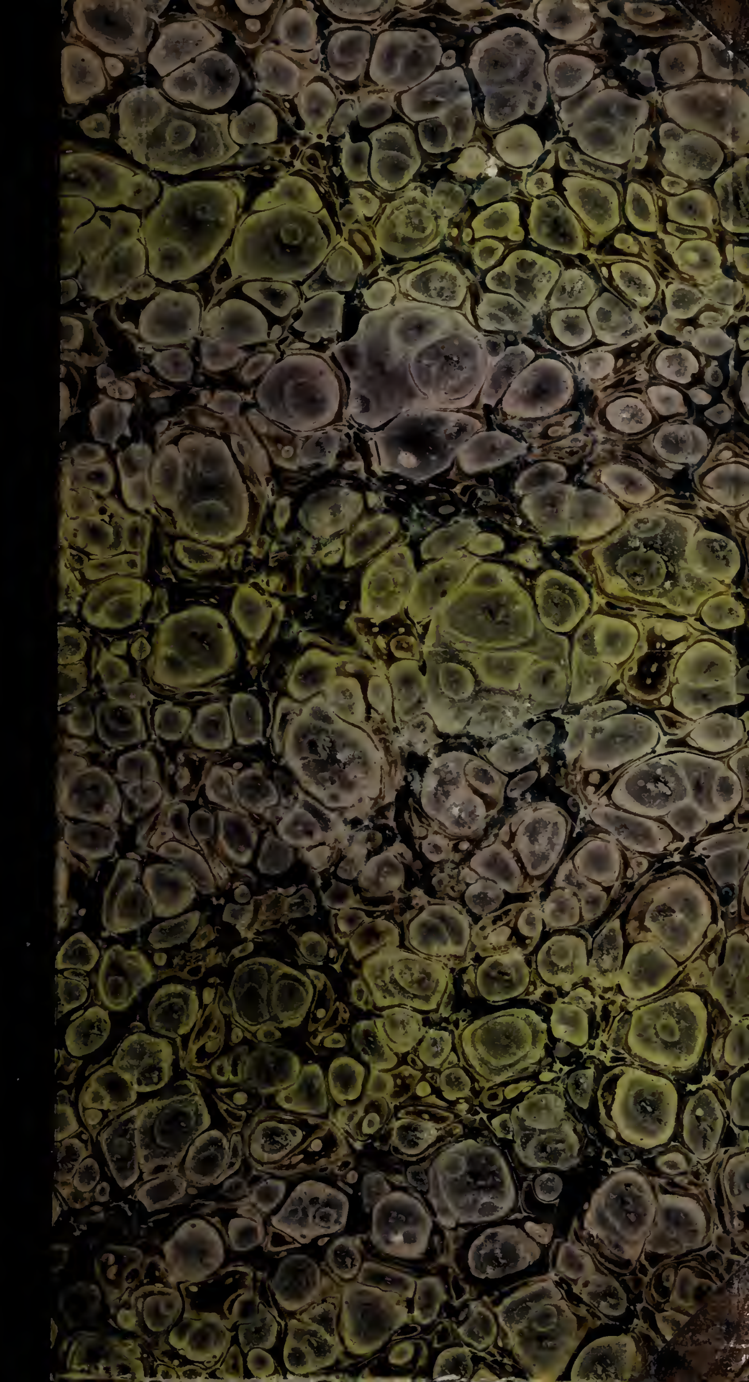






Neuer

Schauplatz der Künste und Handwerke.

Mit

Berücksichtigung der neuesten Erfindungen.

Herausgegeben

von

einer Gesellschaft von Künstlern, Technologen und Professionisten.

Mit vielen Abbildungen.



Hundertzweiundsechszigster Band.

J. Persoz Handbuch des Zeugdrucks und der Färberei.

Erster Theil.

Weimar, 1848.

Verlag, Druck und Lithographie von B. Fr. Voigt.

J. Persoz
(Professor an der Facultät der Wissenschaften zu Strasburg und Director der pharmaceutischen Schule daselbst),

Handbuch des Zeugdrucks und der damit verbundenen Färberei.

Erster Theil,

enthaltend die Grundsätze der Chemie und Physik in Bezug auf die einfachen und zusammengesetzten Körper und deren Einwirkung oder Anwendung bei den Operationen der Färberei und des Zeugdrucks.

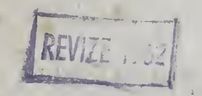
Nach deutschen Bedürfnissen bearbeitet

von

Dr. Chr. Heinr. Schmidt.

Mit 9 lithographirten Tafeln.

Weimar, 1848.
Druck, Verlag und Lithographie von Bernh. Friedr. Voigt.


REVIZE

Conspectus

der

bis jetzt erschienenen 156 Bände

des

Neuen Schauplatzes

der

Künste und Handwerke.

Mit Berücksichtigung der neuesten Erfindungen. Herausgegeben von einer Gesellschaft von Künstlern, Technologen und Professionisten. Mit vielen Abbildungen. 1817 — 47.

Band		Titel	Preis	
1r	Bd.	**Eupel**, der vollkommene Conditor . .	1	Rthl.
2r	"	**Thon**, Kunst, Bücher zu binden . .	1	"
3r	"	**Barfuß**, Optik, Katoptrik u. Dioptrik	$2\frac{2}{3}$	"
4r	"	Kunst des Seifensiedens und Lichtziehens	$1\frac{1}{4}$	"
5r	"	**Stöckel**, Tischlerkunst	$1\frac{1}{2}$	"
6r	"	**Vitalis**, Lehrb. d. gesammten Färberei	$2\frac{1}{2}$	"
7r	"	**Woltersdorf**, Brod-, rc. Bäckerei .	$1\frac{3}{4}$	"
8r	"	**Schultze**, Gold- und Silberarbeiter .	$1\frac{1}{3}$	"
9r	"	**Heyder**, d. Ganze d. Kleidermacherkunst	1	"
10r	"	**Schmidt**, Tapetenfabrikation . . .	$\frac{3}{4}$	"
11r	"	Der Schuh- und Stiefelmacher . . .	$\frac{3}{4}$	"
12r	"	**Thon**, Fleischerhandwerk	1	"
13r	"	**Huth**, Handbuch der Kochkunst . .	$\frac{5}{6}$	"
14r	"	**Thon**, vollst. Anleitung zur Lackirkunst	2	"
15r	"	**Thon**, Drehkunst in ihrem ganzen Umfange	$1\frac{1}{2}$	"
16r	"	Der vollkommene Parfümeur	$\frac{2}{3}$	"
17r	"	**Perrottet**, Indig-Fabrication . . .	$\frac{5}{6}$	"
18r	"	**Hüttmann**, Cementir-, Tüncher- und Stuccaturarbeit	2	"
19r	"	**Wölfer**, Anweisung zum Treppenbau	$\frac{1}{3}$	"
20r	"	**Schmidt**, Chocoladefabricant . . .	$\frac{1}{2}$	"
21r	"	**Riffault**, Färberei auf Wolle, Seide rc.	$\frac{7}{8}$	"
22r	u.	23r Bd. **Matthaey**, Handbuch für Maurer	$2\frac{3}{4}$	"
24r	"	**Schedel**, Destillirkunst	1	"
25r	"	**Thon**, Fabrikant bunter Papiere . .	1	"
26r	"	**Matthaey**, Stein- oder Dammsetzer .	$1\frac{1}{2}$	"
27r	"	**Schulze**, Bau der Reitsättel . .	$\frac{3}{4}$	"

28r Bd. **Wölfer,** Kalk- und Gypsbrennerei . $\frac{3}{4}$ Rthl.
29r = **Servière,** Cultur, Kelterung, Behandlung rc. der Weine . . . . $\frac{3}{4}$ =
30r = **Auch,** Handbuch für Landuhrmacher . $\frac{1}{3}$ =
31r = **Höck,** Nadler, Drahtzieher . . . . . $\frac{1}{2}$ =
32r = **Beumenberger,** vollkomm. Juwelier $\frac{3}{4}$ =
33r = **Fontenelle,** Essig- und Senfbereitung $\frac{5}{6}$ =
34r = **Schaller,** wohlunterrichteter Ziegler . $1\frac{1}{4}$ =
53r . **Thon,** Wachsfabrikant u. Wachszieher 1 =
36r = **Fontenelle,** Oelbereitung . . . . . . $1\frac{1}{4}$ =
37r = **Wettengel,** Anleitung zum Geigenbau $2\frac{1}{2}$ =
38r = **Pilzecker,** Hutmacherkunst . . . . $\frac{3}{4}$ =
39r = **Bergmann,** Stärke- rc. Fabrikation . $\frac{3}{4}$ =
40r = **Peclet,** Gebäude-, Zimmer- und Straßen-Erleuchtung . . . . $1\frac{1}{2}$ =
41r = **Leischner,** vollkommene Liniirkunst . . $\frac{3}{4}$ =
42r = Handbuch der Frisirkunst . . . . . . $\frac{1}{2}$ =
43r = **Peschek,** das Ganze des Steindrucks $1\frac{1}{3}$ =
44r = **Haumann,** Seidenbau . . . . 1 =
45r = Der Brunnen-, Röhren-, Pumpen- und Spritzen-Meister . . . . $1\frac{1}{3}$ =
46r = **Stratingh,** Bereitung und Anwendung des Chlors . . . . $1\frac{1}{2}$ =
47r — 49r Bd. **Matthaey,** Handb. f. Zimmerleute 5 =
50r Bd. **Grandpré** Handbuch d. Schlosserkunst $1\frac{1}{2}$ =
51r = **Matthaey,** Ofenbaumeister . . . . $1\frac{1}{4}$ =
52r = **Matthaey,** die Kunst des Bildhauers . $1\frac{1}{2}$ =
53r = **Lebrun,** Klempner und Lampenfabrikant $1\frac{1}{2}$ =
54r = **Thon,** Kupferstecher- u. Holzschneidekunst $1\frac{1}{2}$ =
55r = **Thon,** Lehrbuch der Reißkunst . . . $1\frac{1}{2}$ =
56r = **Bastenaire,** weißes Steingut zu machen 2 =
57r u. 58r Bd. **Weinholz,** Handbuch der Mühlenbaukunst . . . . 4 =
59r Bd. **Leischner,** Verfertigung v. Papparbeiten 1 =
60r = **Thon,** Anleitung, Meerschaumköpfe rc. $\frac{3}{4}$ =
61r = **Matthaey,** der vollkommene Dachdecker $1\frac{1}{2}$ =
62r = **Leng,** Lehrbuch der Gewerbskunde . . 2 =
63r = **Bürck,** Juwelier, Gold- u. Silberarbeiter $2\frac{1}{4}$ =
64r = **Ciliax,** Riemer und Sattler . . . . $1\frac{1}{4}$ =
65r = **Lebrun,** Wagner. Stellmacher und Chaisenfabrikant. . . . . 3 =
66r—71r Bd. **Verdam,** Grundsätze der Werkzeugswissenschaft und Mechanik. I. Thl. $1\frac{1}{2}$ Rthl. — II. Thl. 3 Rthl. — III. Thl. 2 Rthl. — IV. Thl. 1e — 4e Abth. A. u. d. T. **Verdam,** Dampfmaschinen zu beurtheilen und zu erbauen. $5\frac{1}{2}$ Rthl. 12 =

72r Bd.	**Schmidt**, Handb. d. Zuckerfabrikation	2	Rthl.
73r u. 74r Bd.	**Lenormand**, Handbuch der Papierfabrikation	5	=
75r Bd.	**Schumann**, durchsichtiges Porzellan anzufertigen	$1\frac{1}{2}$	=
76r =	**Biot**, Anlegung und Ausführung aller Arten von Eisenbahnen	$1\frac{1}{3}$	
77r =	**Schmied**, Korb= u. Strohflechtkunst u. die Siebmacherei	1	=
78r =	**Sternheim**, Construct. d. Sonnenuhren	$1\frac{1}{2}$	=
79r =	**Leng**, Handbuch der Glasfabrikation .	$2\frac{2}{3}$	=
80r und 81r Bd.	**Hartmann**, Metallurgie für Künstler und Handwerker	$3\frac{1}{3}$	=
82r Bd.	**Siddon**, engl. Rathgeber zum Poliren, Beizen, Lackiren ꝛc. ꝛc.	$1\frac{3}{4}$	=
83r =	**Greener**, Gewehrfabrikation . . .	$1\frac{1}{3}$	=
84r =	**Leng**, der Handschuhfabrikant . . .	1	=
85r =	**Landrin**, d Kunst d. Messerschmiedes	$1\frac{2}{3}$	=
86r =	**Rösling**, Beinschwarz=, Phosphor=, Salmiak= ꝛc. Fabrikation	2	=
87r =	**Thon**, Staffirmalerei u. Vergoldungsk.	$1\frac{1}{4}$	=
88r =	**Bastenaire**, Kunst, Töpferwaare zu fertigen	$1\frac{1}{4}$	=
89r =	**Thon**, Klavier = Saiten = Instrumente	$\frac{3}{4}$	=
90r =	**Barfuß**, Geschichte d. Uhrmacherkunst.	1	=
91r =	**Wölfer**, Seilerhandwerk	$\frac{5}{6}$	=
92r =	**Hamberger**, Lustfeuerwerkerei . . .	$\frac{5}{6}$	=
93r =	**Ure**, Handb. d. Baumwollenmanufakt.	$4\frac{1}{2}$	=
94r =	**Wölfer**, Pergamenter, Leimsieder und Potaschenfabrikant	1	=
95r =	**Thon**, Anleit. z. Branntweinbrennen	$1\frac{2}{3}$	=
96r =	**Schmidt**, Grundsätze der Bierbrauerei	$1\frac{3}{4}$	=
97r =	**Hartmann**, Probirkunst	$\frac{5}{6}$	=
98r =	**Janvier**, Construction d. Dampfschiffe	1	=
99r =	**Bergmann**, Mühlenbauer ꝛc. . .	$2\frac{1}{2}$	=
100r =	**Verdam**, Werkzeugswissenschaft IV. Thls. Ergänzungsband	$2\frac{1}{6}$	=
101r =	**Höhne u. Rösling**, d. Kupferschmied	$1\frac{3}{4}$	=
102r =	**Barfuß**, die Kunst des Böttchers ꝛc.	$1\frac{1}{4}$	=
103r =	**Hartmann**, Handb. d. Metallgießerei	$4\frac{1}{2}$	=
104r =	**Schmidt**, Feuerzeugs=Practikant . .	$\frac{1}{2}$	=
105r =	**Reimann**, Kunst des Posamentirers	$1\frac{1}{2}$	=
106r =	**Sennewald**, Linnen= ꝛc. Weberei .	$3\frac{1}{4}$	=
107r =	**Thon**, Holzbeizkunst	1	=
108r =	**Wallack**, Gürtler und Broncearbeiter	$1\frac{1}{2}$	=
109r =	**Zerrenner**, Hufschmied	$\frac{3}{4}$	=

110r	Bd.	**Schmidt**, Handbuch der ges. Lohgerberei	2	Rthl.
111r	"	**Schmidt**, die Lederfärbekunst . . .	1	"
112r	"	**Hartmann**, Brennmaterialkunde . .	$\frac{2}{3}$	"
113r	"	**Hartmann**, Handb. d. Pulverfabrikation	$1\frac{1}{6}$	"
114r	"	**v. Könneritz**, Schleifen der Edelsteine	1	"
115r	"	**Kühn**, Kammmacher	$\frac{5}{6}$	"
116r	"	**Hartmann**, Seidenmanufacturwesen	$2\frac{2}{3}$	"
117r	"	**Schmidt**, Farbenlaboratorium . . .	2	"
118r	"	**Schmidt**, Emailfarben-Fabrikation .	$\frac{3}{4}$	"
119r	"	**Hoppe**, Bürstenfabrikant	$\frac{2}{3}$	"
120r	"	**Scherf**, Waidindigküpe	$1\frac{1}{4}$	"
121r	"	**Diete**, Lehrbuch für Schneider . . .	$1\frac{1}{2}$	"
122r	"	**Hartmann u. Schmidt**, Wollmanufact.	3	
123r	"	**Walker**, Galvanoplastik	$\frac{3}{4}$	"
124r	"	**Hartmann**, artes. Brunnen	1	"
125r	"	**Schmidt**, Illuminirkunst	$1\frac{1}{4}$	"
126r	"	**Schmied**, Schirmfabrikant	$\frac{7}{12}$	"
127r	"	**Flachat**, Locomotivführer	1[illegible]	
128r	"	**Schmidt**, Flachsmaschinenspinnerei . .	$2\frac{1}{4}$	"
129r	"	**Alfing**, Spritzenfabrikant	$1\frac{3}{4}$	"
130r	"	**Schmidt**, Kürschnerkunst	$\frac{5}{6}$	"
131r	"	**Schmidt**, Büchsenmacherkunst	$1\frac{1}{4}$	"
132r	"	**Scherf**, Kleinigkeitsfärberei	$1\frac{1}{4}$	"
133r	"	**Schmidt**, Kunst des Vergoldens rc. .	$\frac{3}{4}$	"
134r	"	**Herte**'s Academie der zeichnenden Künste	$2\frac{3}{4}$	"
135r	"	**Schmidt's** Handb. d. Baumwollenweberei	2	"
136r	"	**Thon**, Kittkunst	$\frac{1}{2}$	"
137r	"	— Löthkunst	$\frac{1}{2}$	"
138r	"	**Henze's** Handbuch der Schriftgießerei .	$1\frac{1}{2}$	"
139r	"	**Geest**, Handbuch der Cattunfabrication	$\frac{5}{6}$	"
140r	"	**Bouterau**, Treppenbau	$1\frac{1}{3}$	"
141r	"	**Geest**, Baumwollfärberei	3	"
142r	"	**Peclet**, Feuerungskunde	$3\frac{1}{3}$	"
143r — 145r	Bd.	**Leblanc**, Maschinenbauer. 1. .	$1\frac{1}{3}$	"
146r	"	**Brongniart**, Porcellanmalerei . . .	$1\frac{1}{4}$	"
147r	"	**Hampel**, Gemäldereſtauration	$\frac{2}{3}$	"
148r	"	**Hertel**, Bautischler	2	"
149r	"	**Weintz**, Fleischer- u. Wurstlergeschäft	$\frac{5}{6}$	"
150r	"	**Fournel**, Zimmeröfen	$\frac{7}{12}$	"
151r	"	**Schmidt**, Papiermaché	$\frac{5}{12}$	"
152r	"	**Ritchie**, Eisenbahnwesen	$1\frac{1}{2}$	"
153r	"	**Schmidt**, Bäckerhandwerk	$1\frac{1}{3}$	"
154r	"	**Huguenet**, über Asphalt	$\frac{5}{12}$	"
155r	"	**Ludowig**, Bleiweißfabrication . . .	1/[illegible]	"
156r	"	**Schmidt**, Zusätze z. Farbenlaboratorium	$\frac{1}{2}$	"

Vorwort.

Die Zeugdruckerei, diese Quelle so colossalen Vermögens und des Wohlstandes der Gegenden, wo sie entsprang, hat seit einem Jahrhundert, unterstützt durch die Erweiterung des Gebietes der Physik, der Mechanik und der Chemie, unermeßliche Fortschritte gemacht, die aber derjenige nur verfolgen konnte, der erst Chemiker und dann Fabricant wurde. Es war allerdings für jeden Andern schwierig, die nöthigen Aufschlüsse in den bis jetzt erschienenen Lehrbüchern zu finden, die ausschließlich practischer Art waren und nur eine Reihe von Recepten darboten, deren Anwendung durch keine wissenschaftlichen Erörterungen, in Betreff der einzelnen Umstände, genau bestimmt wurde.

*

Diese Lücke konnte der **Société d'encouragement pour l'industrie nationale** nicht entgehen, und sie setzte deßhalb einen Preis auf das beste Lehrbuch über das Bleichen der Gewebe und die Zeugdruckerei. Keine der eingegangenen Arbeiten wurde aber am Schlusse der Preisbewerbung des Preises für würdig erachtet. Es hatte indessen einer der tüchtigsten Chemiker, den glückliche Umstände dazu bestimmt zu haben schienen, diese schwierige Arbeit zu unternehmen und auszuführen, schon seit Eröffnung der Preisbewerbung sich damit beschäftigt und hielt es auch nach dem Schlusse derselben für seine Pflicht, sein Werk, das ihn damals noch nicht befriedigte, beharrlich weiter zu verfolgen.

Herr Persoz, Professor an der Facultät zu Strasburg, lieferte endlich das Resultat seiner langen und gewissenhaften Forschungen, was er in vier dicken Bänden nebst einem Atlas niedergelegt hat.

Herr Persoz ist in einer der Zeugdruckfabriken geboren und hat sich ununterbrochen mit diesem Industriezweige beschäftigt; sein Glücksstern brachte ihn nach dem Elsaß in den Mittelpunct der französischen Zeugdruckfabriken, um hier Unterricht in der Chemie zu ertheilen; es hat ihm also an keinem Hülfsmittel gemangelt. Sein Werk umfaßt alle Zweige dieser mannichfaltigen Industrie. Besonders setzt er durch

einfache, neue und schnell zum Ziele führende Verfahrungsarten jeden Fabricanten in den Stand, selbst und ohne in Irrthümer zu verfallen, genau die Natur der Processe zu bestimmen, die angewendet worden sind, um eine Farbe auf einem gegebenen Gewebe zu erzeugen. Dieses Prüfungssystem gereicht, wegen seiner Genauigkeit, Schärfe und Wichtigkeit, dem Scharfsinn des Herrn Persoz zur großen Ehre und wird der Industrie die größten Dienste leisten.

Die **Société d'Encouragement** hat sich veranlaßt gefunden, dem Verfasser für dieses ausgezeichnete Werk eine Belohnung zuzuerkennen, welche im Verhältniß zu dem Dienste steht, den er der Industrie damit geleistet hat; sie hat ihm nämlich eine Denkmünze von 3000 Fr. an Werth votirt. Außerdem wurde noch beschlossen, daß dieses Werk den Anfang einer Sammlung von Werken machen sollte, welche unter dem Titel: **Bibliothèque des Arts industrielles, publiée sous les auspices de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale**, erscheinen werde.

Dieses treffliche Werk nun liefern wir unsern Lesern deutsch in einem gedrängten Auszuge von 2 Bänden, von denen der 2te schon im Febr. d. J. erscheinen wird. Besonders vollständig haben wir den chemischen Theil, die so-

genannte Färberchemie, gegeben, weil der Verfasser im Verfolge seines Werkes, um Wiederholungen zu vermeiden, bei jeder Gelegenheit darauf zurückweis't. Die Fabrication endlich selbst anlangend, haben wir das Interessanteste und Wichtigste wiedergegeben und das ganze Buch durch ein ausführliches Realregister, welches am Schlusse des 2ten Bandes folgen wird auf's Bequemste zugänglich gemacht.

Weimar, im Januar 1848.

Dr. Chr. Heinr. Schmidt.

Inhalt.

Seite.

Fünftes Capitel.

Sechstes Capitel.

Siebentes Capitel.

Achtes Capitel.

Neuntes Capitel.

Zehntes Capitel.

Eilftes Capitel.

Zwölftes Capitel.

Dreizehntes Capitel.

Vierzehntes Capitel.

Funfzehntes Capitel.

Seite.

Zweite Abtheilung.

Erste Abtheilung.

Einfache unorganische Stoffe.

Erstes Capitel.

Sauerstoff.

Atmosphärische Luft.
Bezeichnung . . . = O
Mischungsgewicht . = 100

§. 1.

Wegen seiner Darstellungskosten hat der reine Sauerstoff bis jetzt noch keine directe Anwendung in der Kunst des Zeugdruckes finden können; wir denken uns also dieses Gas nur in seiner Vermischung mit dem Stickstoffe, in welcher es die atmosphärische Luft bildet. Wir nehmen hier den Sauerstoff als Einheit an und drücken die Mischungsgewichte aller einfachen und zusammengesetzten Körper durch Zahlen aus, welche 100 Gram. Sauerstoff proportional sind. Wenn wir, z. B., sagen, daß das Mischungsgewicht

des Schwefels = 201,16 und dasjenige des Chlors = 442,52 sei, so verstehen wir darunter, daß, wenn der Sauerstoff in einer seiner Verbindungen durch Schwefel oder durch Chlor ersetzt werden soll, so muß sich ersterer zur Quantität des zu ersetzenden Sauerstoffes wie 201,16 zu 100 und letzteres wie 442,52 zu 100 verhalten.

§. 2.

Nach allen analytischen Versuchen, die bis jetzt mit der atmosphärischen Luft angestellt worden sind, betrachten die Chemiker diese Flüssigkeit als eine Zusammensetzung von 79 Volumtheilen Stickstoff und 21 Volumtheilen Sauerstoff, wozu noch eine kleine Quantität Kohlensäure kommt, die höchstens auf $\frac{5,74}{10000}$ und wenigstens $\frac{3,15}{10000}$ geschätzt wird, außerdem noch eine Quantität Wasserdampf, die je nach den Temperaturzuständen veränderlich ist.

Die Tabelle, welche wir hier nach Peclet mittheilen, gibt das Gewicht des in 1 Cubikmeter Luft enthaltenen Wasserdampfes, womit dieselbe zu verschiedenen Temperaturen und bei einem Drucke von 0,76 Meter gesättigt ist.

Temperatur.	Gewicht des Dampfes in Grm.	Temperatur.	Gewicht des Dampfes in Grm.	Temperatur.	Gewicht des Dampfes in Grm.
Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
0°	5,2	35°	37,00	70°	141,96
5	7,2	40	46,40	75	173,74
10	9,50	45	58,60	80	199,24
15	12,83	50	63,63	85	227,20
20	16,78	55	88,74	90	251,34
25	22,01	60	105,84	95	273,78
30	28,51	65	127,20	100	295

Da bei'm Zeugdruck alle Operationen unter dem Einflusse der Luft vor sich gehen, so darf man nicht vergessen, welchen Theil ihre Bestandtheile, vereinigt, oder einzeln genommen, an der Einwirkung auf diesen Industriezweig haben können. Die Wirkungen, welche dieses Agens hervorbringt, sind physische oder chemische.

§. 3.

Physische Wirkungen.

Da die Luft, gleich allen elastischen Flüssigkeiten, die Fähigkeit besitzt, sich mit Wasserdampf zu sättigen, so benutzt man diese Eigenschaft zu zwei entgegengesetzten Zwecken: entweder, um den Geweben das Wasser, mit welchem sie gesättigt sind, zu entziehen, oder um gewissen Beizen oder gewissen Farben, womit die Gewebe bedruckt sind, die Feuchtigkeit zu verschaffen, welche sie nöthig haben, um sich auf denselben auf eine innige Weise zu befestigen.

Wenn die Luft als austrocknendes Agens benutzt wird, so kommt hauptsächlich die Lage und die Form der Trockeneinrichtungen in Berücksichtigung, indem das Trocknen um desto rascher erfolgt, je größer die Luftmasse ist, welche mit den feuchten Geweben in einer Zeiteinheit in Berührung kommt.

Wir werden auch in dem Artikel, wo das Trocknen umständlicher abgehandelt wird, finden, daß die Anordnung der nassen Gewebe, die sich im Innern der Trockenanstalten befinden, mit dazu beitragen könne, das Austrocknen jener zu begünstigen.

Will man durch die Feuchtigkeit der Luft die Verbindung einer Beize oder einer Farbe mit den Geweben befördern, so muß man die Feuchtigkeit des Mittels, in welchem man arbeitet, zu ermessen

verstehen: zu viel Feuchtigkeit bewirkt das Fließen der Beize, wodurch der Druck seine Sauberkeit verliert; zu wenig Feuchtigkeit setzt die Beize der Gefahr aus, sich abzulösen, wenigstens theilweise in den nachfolgenden Operationen.

Um approximativ den Grad der Feuchtigkeit der Luft zu bestimmen, unter deren Einwirkung man entweder mit der Hand oder mit der Maschine druckt, bedient man sich gewöhnlich des Federhygrometers. Aber dieses Instrument, welches aus einer haarförmigen, in Grade abgetheilten Röhre besteht, welche in eine mit Quecksilber gefüllte Federröhre ausläuft und nach Art des Thermometers thätig ist, kann nicht unter allen Umständen genaue Anzeigen über die Quantität der in der Luft enthaltenen Feuchtigkeit liefern. Der Grad der Luftwärme kann wirklich die Quecksilbersäule in solchem Grade ausdehnen, daß dadurch das Sinken compensirt wird, welches dieselbe Säule durch die Ausdehnung der Federröhre in Folge der Wirkung der feuchten Luft erfahren muß. Man bedient sich auch zu demselben Zwecke der Schnüre aus Hanf und Darmsaiten, welche durch die Feuchtigkeit verkürzt werden. Würde man aber nicht besser thun, sich zu dieser Ausmittlung des von Hrn. de Saussure erfundenen Haarhygrometers, des einzigen von allen Hygrometern, welcher constante Anzeigen giebt, zu bedienen.

§. 4.

Chemische Wirkungen.

Die Luft nimmt wegen des Sauerstoffes, den sie enthält, auch chemisch an den wichtigsten Operationen der Kunst, von welcher wir handeln, Theil. Als ein geeignetes Agens zur Begünstigung der Verbrennung muß sie schon die Aufmerksamkeit des

Fabricanten ernsthaft in Anspruch nehmen, weil das Brennmaterial ein Gegenstand ist, welcher unter den allgemeinen Kosten den ersten Platz einnimmt und den man mit Sparsamkeit nur dann anwenden kann, wenn die Luft in den Verbrennungsheerden gut vertheilt ist.

Mittelst ihres Sauerstoffes bewirkt auch die Luft die Bildung und die Fixirung mehrerer Farbstoffe. Indem sie, z. B., Sauerstoff an den weißen Indigo abtritt, macht sie letzteren unlöslich, indem sie ihn in Blau übergehen läßt. Durch eine Wirkung derselben Art oxydirt sie auch das Eisenoxydul und Manganoxydul, welche man auf den Geweben in Freiheit setzt, auf welche sie in salinischem Zustande abgesetzt worden sind. Endlich kann der Sauerstoff der atmosphärischen Luft, gleich demjenigen, welcher im Wasser aufgelös't ist, zur partiellen oder gänzlichen Oxydation der Farbstoffe beitragen, so daß die Ausstellung eines bedruckten Gewebes an die Luft im ersten Falle eine Belebung der Farben und im zweiten Falle ein Bleichen der nicht gebeizten, bei'm Färben beschmutzten Theile zur Folge hat, oder auch endlich die natürliche Farbe der rohen Gewebe aus Hanf, Flachs und Baumwolle gänzlich zerstört und so das Bleichen dieser Gewebe befördert.

§. 5.

Die Luft bewirkt auch wegen der Kohlensäure, die sie enthält, chemische Reactionen, nur von einer andern Art. Bei dem Aufdrucken der Beizen von thonsaurem Kali und Natron auf die Gewebe ist, z. B., ein Aushängen derselben an die Luft ganz unentbehrlich, wenn sich die Thonerde, welche durch die Kohlensäure der Luft verdrängt und in Freiheit

gesetzt wird, während die Kohlensäure sich mit der alkalischen Base verbindet, mit dem Gewebe verbinden soll.

Da endlich die Kohlensäure der Luft durch ihre Wirkung auf die alkalischen Basen die entfärbenden Chlorverbindungen zersetzt und dabei das Chlor frei macht, so benutzt der Gewerbtreibende diese Eigenschaft mit großem Vortheil zum Bleichen der Gewebe aus Hanf, Flachs und Baumwolle, wie wir im Capitel, welches vom Bleichen handelt, später finden werden.

Zweites Capitel.

Der Schwefel und seine oxydirten Zusammensetzungen.

Die schweflige Säure und die Schwefelsäure; das doppeltschwefelsaure Kali.

Der Schwefel.

Bezeichnung . . . . = S
Mischungsgewicht . . = 201,16.

§. 6.

Der Schwefel, den man in den Zeugdruckereien anwendet, ist gewöhnlich der rohe Schwefel des Handels, der immer eine größere oder geringere Quantität erdiger Stoffe enthält. Da er aber sich in der Wärme vollständig verflüchtigen läßt, besonders in Berührung mit Luft, wo er brennt und sich dabei in schwefligsaures Gas verwandelt, so kann man sehr leicht die Quantität der erdigen Substanzen bestimmen, welche in einem gegebenen Gewichte dieses

rohen Körpers enthalten sind. Man nimmt für diesen Zweck, z. B., 10 Grm. Schwefel und erhitzt denselben in einer Porcellanschale an freier Luft. Der Schwefel wird bald entflammen, auf Kosten des Sauerstoffes verbrennen und in den Zustand von schwefligsaurem Gas übergehen, welches verschwindet, während die erdigen Stoffe einen Rückstand geben, der gewogen werden kann.

Um den Unannehmlichkeiten zu entgehen, welche durch diese Verunreinigung herbeigeführt werden können, pflegen einige Fabricanten nur gereinigten Schwefel, sogenannten Stangenschwefel, anzuwenden.

§. 7.

Anwendungen des Schwefels.

Da der Schwefel die Eigenschaft besitzt, schmelzbar zu sein und selbst bei einem gewissen Wärmegrade seinen molecülären Zustand dergestalt zu verändern, daß er nach dem Erkalten weich bleibt, so benutzt man die eine und die andere dieser Eigenschaften, um mit Hülfe des Schwefels Abgüsse zu erzeugen.

Mit einer gewissen Quantität Salmiak und Eisenfeilspänen vermengt, benutzt man ihn, um Oeffnungen und Risse zu verkitten, die in Kesseln aus Gußeisen oder aus Schmiedeeisen entstehen.

Von noch wichtigerer Anwendung ist der Schwefel, wenn er zur Erzeugung von schwefligsaurem Gas benutzt wird, um damit seidene und wollene Gewebe zu schwefeln. (Ein Mehreres hierüber in dem Capitel, welches von dem Bleichen dieser Gewebe handelt.)

Schweflige Säure.

Bezeichnung . . . = S oder SO^2
Mischungsgewicht . = 401,16.

§. 8.

Die schweflige Säure, welche unter gewöhnlichem Druck und Temperatur gasförmig ist, geht durch ein Sinken der Temperatur oder durch eine Vermehrung des Druckes in den tropfbar flüssigen Zustand über. In dem ersteren dieser Zustände ist sie schwerer als die Luft; denn wenn ein Volumen Luft 1 wiegt, so wird dasselbe Volumen schwefligsaures Gas 2,234 wiegen. Ein Liter Wasser lös't 44 Liter dieses Gases auf.

§. 9.

Das schwefligsaure Gas ist ein Erzeugniß des Laboratoriums und kommt im Handel nicht vor; man hat verschiedene Verfahrungsarten, um dasselbe darzustellen:

a. Durch die Entzündung und Verbrennung des Schwefels in einer verschlossenen, mit Luft gefüllten Kammer.

So erzeugt man dasselbe immer, wenn wollene und seidene Gewebe geschwefelt werden sollen. Will man dieses Gas in tropfbar flüssigem Zustande haben, so muß man entweder ein anderes Verfahren in Anwendung bringen, oder, wenn man sich des eben gedachten Verfahrens bedient, die Verbrennung in einem besonderen Apparate vor sich gehen lassen. Man legt eine irdene Röhre von ungefähr 1 — 1½ Meter Länge und 30 — 50 Centimeter Durchmesser dergestalt auf einen Heerd, daß wenigstens ein Theil dieser Röhre erhitzt werden kann. Eine ihrer

Oeffnungen läßt man frei, während man an die andere eine Röhre bringt, welche in einen gläsernen mit Wasser gefüllten und mit 2 Tubulaturen versehenen Ballon untertaucht. Diese untertauchende Röhre befestigt man in der einen Tubulatur und an der andern eine Röhre, die man mit Brunner's Aspirationsapparat in Verbindung setzt. Nachdem der Apparat so vorgerichtet ist, bringt man Schwefel in die irdene, schwach geheitzte Röhre, entzündet denselben und bewirkt dann den Abfluß des Wassers in den Aspirationsapparat. Nun entsteht eine Luftströmung, welche durch die freigebliebene Oeffnung in die irdene Röhre dringt, hier den Schwefel verbrennt und ihn in schweflige Säure umwandelt, welche mit dem Stickstoff der Luft in den gläsernen Ballon übergeht und das Wasser derselben sättigt. Wenn man diese Operation nach einem großen Maßstabe vornimmt, so muß man mehrere gläserne Ballons, die mit Wasser gefüllt sind, mit einander in Verbindung setzen, ehe man den Aspirationsapparat anlegt; denn sonst würde man der Gefahr ausgesetzt sein, eine gewisse Quantität schwefligsaures Gas, welches in der Luft schwebt, zu verlieren.

b. Indem man Schwefel und Manganüberoxyd in dem Verhältnisse der folgenden Gleichung mit einander mengt:

$$Mn\,O^2 + S^2 = Mn\,S + \ddot{S}.$$

Diese Mischung muß in eine steinzeugene oder gußeiserne Retorte gegeben und angemessen erhitzt werden. Es entbindet sich dann schwefligsaures Gas, welches man mit Hülfe einer Röhre in mit Wasser gefüllte Gefäße leitet, wo es sich auflös't.

c. Indem man eine Mischung von Schwefel und von getrocknetem schwefelsauren Eisenoxydul oder besser noch von Schwefel und schwefelsaurem Eisen=

oxyd macht, wenn man letzteres Salz zu seiner Verfügung hat.

Die Mischungen müssen gemacht werden, entweder in dem Verhältnisse von:

$$\dddot{S}\,\dot{Fe} + S^2 = 2\,\ddot{S} + S\,Fe$$

wenn man schwefelsaures Eisenoxydul anwendet, oder in dem Verhältnisse von:

$$\dddot{S}^3\,\dddot{\bar{Fe}} + 5\,S = 6\,\ddot{S} + 2\,(Fe\,S),$$

wenn man schwefelsaures Eisenoxyd anwendet. Bringt man sie in steinzeugene oder gußeiserne Retorten, so braucht man sie kaum bis zur Dunkelrothgluth zu erhitzen, um eine reichliche Entbindung von schwefligsaurem Gas zu bewirken. Letzteres reißt immer ein Wenig Schwefel mit sich fort, wovon man es auf die Weise befreit, daß man es durch eine kleine mit Wasser gefüllte Vorlage streichen läßt.

d. Wenn es nicht darauf ankommt, reines Gas zu erzeugen, so kann man die Zersetzung anwenden, welche die Schwefelsäure sowohl durch organische Substanzen, als durch die Holzkohle erfährt.

Für diesen Zweck bereitet man einen sehr dünnen Brei aus Holzsägespänen und Schwefelsäure des Handels. Sobald dieser Brei, den man in einen Ballon oder in eine gläserne, mit einer gebogenen Röhre versehene Retorte gibt, erhitzt worden ist, so erfolgt eine Entbindung von schwefliger Säure und Kohlensäure. Da die letztere Säure in Wasser weit weniger löslich, als die schweflige Säure ist, so genügt es schon, die beiden Gase in mit Wasser gefüllte Gefäße zu leiten, um die Abscheidung derselben zu bewirken, indem die schweflige Säure allein von dem Wasser absorbirt wird.

e. Fabricanten, welche flüssige schweflige Säure verwenden, stellen dieselbe auf eine andere Weise dar: sie lösen schwefligsaures Natron in Wasser auf

und zersetzen es durch Schwefelsäure nach der Gleichung $\ddot{S}^2 \dot{N}a + \dddot{S} = \dot{N}a \dddot{S} + 2 \ddot{S}$.

Dieses schwefligsaure Natron stellen sie auf die Weise dar, daß sie Sodakrystalle (kohlensaures Natronhydrat) in Gefäßen mit flachem Boden dem Dampfe des schwefligsauren Gases aussetzen, welches sich in reichlicher Menge in den Schwefelkammern für Seide und Wolle entbindet. Das Wasser des kohlensauren Salzes verschwindet, und das Salz zerfällt zu Pulver, was die vollständige Sättigung durch schweflige Säure anzeigt.

§. 10.

Anwendungen.

Die Anwendungen der schwefligen Säure beziehen sich hauptsächlich auf die Wirkungen, welche dieses Gas auf die Farbstoffe ausübt, indem es dieselben auf eine ganz eigenthümliche Weise modificirt oder bleicht. Dieses Bleichen beruht nicht, wie bei'm Chlor, darauf, daß der Farbstoff zerstört wird, sondern er wird bloß verdeckt oder unsichtbar gemacht, indem die schweflige Säure sich damit zu einer farblosen Verbindung vereinigt, so daß mit Entfernung der schwefligen Säure die Farbe wieder erscheint.

Man benutzt die starke Sauerstoffentziehungskraft der schwefligen Säure in mehr als einem Umstande. So kann sie, z. B., immer, wenn auch nicht bei gewöhnlicher Temperatur, doch wenigstens mit Hülfe einer etwas erhöhten Temperatur, alle Eisenoxydsalze in den Zustand der Eisenoxydulsalze zurückführen, und plötzlich das doppelt chromsaure Kali in schwefelsaures Chromkali (Chromalaun) umwandeln und zwar nach der Gleichung: $\dddot{C}r^2 \dot{K} + 3 \ddot{S} + \dddot{S} = (\dddot{\bar{C}}r \dddot{S}^3 \dot{K} \dddot{S})$

Schwefelsäure.

Bezeichnung . . . = S oder $S\ O^3$
Mischungsgewicht . = 501,16.

§. 11.

Diese Säure, sowie sie der Handel den Gewerbtreibenden liefert, führt mehrere Namen, je nach ihrem Ursprung und den verschiedenen Wasserverhältnissen, welche sie enthält. Mit den Benennungen sächsisches Vitriolöl, Nordhäuser Schwefelsäure, **acidum sulfuricum glaciale** und endlich rauchende Schwefelsäure bezeichnet man eine und dieselbe Säure, durch Destillation aus schwefelsaurem Eisenoxyd dargestellt. Sie besteht aus zwei Mischungsgewichten wasserleerer Schwefelsäure und einem Mischungsgewichte Wasser.

Unter den Benennungen Englische Schwefelsäure, in Bleikammern dargestellte Schwefelsäure und eigentliche Schwefelsäure des Handels versteht man diejenige Säure, welche aus der Verbindung des Schwefels mit dem Sauerstoffe in bleiernen Kammern hervorgeht. Sie besteht aus 1 Mischungsgewichte wasserleerer Schwefelsäure und 1 Mischungsgewichte Wasser, oder sie enthält, mit andern Worten 81,68 Proc. wasserleere Schwefelsäure und 18,32 Proc. Wasser.

§. 12.

Die Substanzen, welche die Reinheit dieser Säuren verändern können, sind:

1) Hinsichtlich des sächsischen Vitriolöles, eine gewisse Quantität schwefligsaures Gas, welche aus der Zersetzung einer Portion Schwefelsäure

durchs Feuer herrührt, dann eine gewisse Quantität schwefelsaures Eisenoxyd und schwefelsaurer Kalk, die während der Destillation mechanisch mit fortgerissen werden.

2) Hinsichtlich der Schwefelsäure des Handels, veränderliche Verhältnisse von schwefelsaurem Bleioxyd, herrührend von einer Abnutzung des Bleies der Kammern, und salpetrigsaurer Dampf, welcher während des Concentrirens der Schwefelsäure und ihrem Abzug aus der Kammer nicht ausgetrieben worden ist. Manchmal, aber selten, findet man noch darin eine gewisse Quantität schwefelsaurer Alkalien, welche in der Absicht zugesetzt worden sind, um den aräometrischen Grad der Säure zu erhöhen. Manchmal findet man auch darin Spuren von Hydrochlorsäure, von Arsenik und von Selenium. Endlich kann die Säure des Handels, je nachdem sie mehr oder weniger concentrirt worden oder der feuchten Luft ausgesetzt war, veränderliche Quantitäten von Wasser, ganz abgesehen von der Zusammensetzung, enthalten, die wir oben für die Schwefelsäure angegeben haben.

Die Gegenwart salinischer Substanzen, von schwefelsaurem Bleioxyd, schwefelsaurem Eisenoxyd und schwefelsauren Alkalien ist in der Schwefelsäure leicht nachzuweisen; es genügt für diesen Zweck, auf einem Platinblech einige Tropfen dieser Säure zu verdunsten, die nur einen Rückstand lassen, sobald die Säure etwas von diesen Salzen in Auflösung hält. Wenn man 500 Grammen dieser Säure destillirt, so erhält man hinlänglichen Rückstand, um die Natur und das Gewicht desselben streng nachweisen zu können. Das schwefelsaure Bleioxyd läßt sich erkennen durch Schwefelwasserstoff, von welchem es geschwärzt wird; das schwefelsaure Eisenoxyd durch Schwefelammonium, welches einen schwarzen Niederschlag erzeugt, während

Schwefelwasserstoff auf die Flüssigkeit keine Wirkung äußert; die schwefelsauren Alkalien werden weder durch das eine, noch durch das andere Reagens gefärbt.

Manchmal enthält die Schwefelsäure schwefelsaures Bleioxyd in so starkem Verhältnisse, daß sie sich, mit Wasser verdünnt, trübt und milchig wird. Ein solches Verhalten der Säure auf Zusatz von Wasser ist außerdem ein untrügliches Zeichen, daß die Schwefelsäure nicht hinlänglich concentrirt worden ist; und einen Beweis dafür erhält man dadurch, daß das Wasser, wenn eine solche Säure in einer gläsernen Retorte erhitzt wird, bald entweicht und alsdann ein reichlicher Niederschlag von schwefelsaurem Bleioxyd entsteht. Eine Säure von solcher Beschaffenheit muß, soviel wie möglich, verworfen werden, einmal, weil sie nicht gehörig concentrirt ist und sodann, weil die Gegenwart von schwefelsaurem Bleioxyd die Anwendung derselben in manchen Operationen besonders in denen des Bleichens gefährlich macht. Das schwefelsaure Bleioxyd befestigt sich nämlich unter Einwirkung des Kalkes sehr innig auf den Geweben, und da die Bleisalze in Berührung mit Chlorkalk sich von freien Stücken in Bleiüberoxyd umwandeln, so begreift man leicht, daß bei den Operationen des Bleichens, wo der Kalk und der Chlorkalk zu den in Anwendung gebrachten Agentien gehören, auf den Geweben leicht Flecke von Bleiüberoxyd entstehen können. Macht man trotz dieser Unannehmlichkeiten von dieser Säure Gebrauch, so muß man sie mit ihrem doppelten Volumen Wasser verdünnen und der Ruhe überlassen. Der größere Theil, wo nicht das sämmtliche schwefelsaure Bleioxyd, fällt in einigen Stunden nieder, und nach Verlauf dieser Zeit gießt

man die durchsichtige Flüssigkeit ab und kann sich ihrer nun ohne Gefahr bedienen.

Um die Gegenwart von salpetrigsaurem Dampf in der Schwefelsäure nachzuweisen, braucht man nur 50 Cubikcentiliter Schwefelsäure mit 15 Cubikcentiliter einer mit schwefelsaurem Eisenoxydul gesättigten Auflösung zu mischen; es entsteht unmittelbar eine braune oder rothe Färbung von der Schattirung der Phirsichblüthen; und durch Zusatz einer gewissen Quantität Schwefelsäure geht die erstere dieser Farbenabstufungen in die letztere über. Um aber mit Hülfe dieser Reaction die Gegenwart der Salpetersäure und der salpetrigen Säure in der Schwefelsäure zu entdecken, muß man die doppelte Rolle in's Auge fassen, welche das schwefelsaure Eisenoxydul in Gegenwart dieser beiden Säuren spielt. Ein Theil dieses schwefelsauren Salzes wird nämlich von vorn herein verwendet, um die Salpetersäure und die salpetrige Säure in den Zustand von Stickstoffoxyd zurückzuführen, während das Salz selbst zu schwefelsaurem Eisenoxyd sich höher oxydirt; ein anderer Theil verbindet sich mit dem Stickstoffoxyd und bildet die braune Zusammensetzung, welche, mit Schwefelsäure verdünnt, die bereits erwähnte schöne Pfirsichblüthenfarbe giebt. Hieraus ergiebt sich nun, daß das schwefelsaure Eisenoxydul nothwendig im Ueberschuß angewendet werden müsse, denn sonst findet keine Färbung statt.

Die Gegenwart der Salpetersäure oder der salpetrigen Säure in der Schwefelsäure ist besonders dann schädlich, wenn letztere zum Auflösen des Indigos angewendet wird. Ob die Schwefelsäure schwefelige Säure enthalte, erkennt man schon an dem Geruche, den sie verbreitet; aber man kann auch noch die Gegenwart der schwefeligen Säure auf die Weise documentiren, daß man die Schwefelsäure mit

ihrem vier- oder fünffachen Volumen Wasser verdünnt und sie mit Zinkblech in einer Flasche in Berührung bringt, aus welcher eine Röhre nach einem anderen Gefäße sich fortsetzt, welches mit einer Auflösung von essigsaurem Blei gefüllt ist; das Wasser wird bald zersetzt; ein Theil des entbundenen Wasserstoffgases reducirt die schweflige Säure, und der frei gewordene Schwefel verbindet sich mit dem übrigen Wasserstoffgas zu Schwefelwasserstoffgas, welches von der Auflösung absorbirt wird und in derselben einen schwarzen Niederschlag erzeugt (Gélis.)

Man kann auch noch die Gegenwart der schwefligen Säure in der Schwefelsäure mittelst einiger Tropfen einer Auflösung von jodsaurem Kali, vermischt mit einer gewissen Quantität Stärkemehl, nachweisen. Die schweflige Säure reducirt, wenn sie anwesend ist, das jodsaure Salz, und das in Freiheit gesetzte Jod färbt das Stärkemehl blau. Es ist von wesentlichem Belang, die Mischung der beiden Flüssigkeiten nach und nach zu bewerkstelligen, indem ein Ueberschuß von schwefliger Säure sich der Färbung des Stärkemehls widersetzen würde.

Wenn die Schwefelsäure Hydrochlorsäure enthält, was selten vorkommt, so genügt es, dieselbe mit vielem Wasser zu verdünnen und dann salpetersaures Silber zuzusetzen. Letzteres bewirkt einen klümperigen Niederschlag von Chlorsilber, welches in Ammoniak löslich ist.

§. 13.

Es gibt mehrere Mittel, um sich zu überzeugen, ob das Wasser in der Schwefelsäure im Ueberschusse sei. Man kann sich für diesen Zweck des Thermometers bedienen, indem man mit demselben den Siedepunct der Säure ausmittelt. Ist dieser einmal be-

stimmt, so kennt man approximativ den Wassergehalt der Schwefelsäure, weil die wasserleere Schwefelsäure und die Schwefelsäure mit einem Mischungsgewichte Wasser die einzigen sind, welche feste und unveränderliche Siedepuncte haben. Bei der mit Wasser verdünnten Schwefelsäure liegt der Siedepunct um so tiefer und demjenigen des Wassers um desto näher, je ärmer sie an Säure sind, wie man sich aus der folgenden Tabelle überzeugen kann.

Siedepunct der Säure.	Quantität gewöhnlicher Schwefelsäure in Procenten.	Siedepunct der Säure.	Quantität gewöhnlicher Schwefelsäure in Procenten.	Siedepunct der Säure.	Quantität gewöhnlicher Schwefelsäure in Procenten.
326°C.	100	245°C.	90,0	186°C.	77,5
318	99,5	240	89,2	182	76,8
310	99,0	230	88,4	177	74,6
301	98,03	224	86,9	143	63,3
293	97,08	217	85,2	127	52,6
284	96,16	212	84,3	116	40,9
277	95,23	204	82,7	107	28,6
268	94,0	198	81,9	103	13,3
260	92,5	194	80,1		
253	91,1	190	78,6		

Man wendet auch zur Bestimmung des Wassergehaltes der Schwefelsäure das Aräometer an, vorausgesetzt, daß man durch directe Versuche die Zusammenziehungen bestimmt hat, welche in den Mischungen von Wasser und concentrirter Schwefelsäure einzutreten pflegen. Man ist deshalb im Stande gewesen, Tabellen zu entwerfen, mit deren Hülfe man, wenn die specifische Schwere oder der aräometrische Grad einer Säure gegeben sind, die respecti-

ven Quantitäten von Wasser und Schwefelsäure, aus denen eine mit Wasser verdünnte Schwefelsäure zusammengesetzt ist, erfahren kann. Da die Ausdehnung der Schwefelsäure sehr groß ist, so muß man, um nicht große Fehler zu begehen, die Temperatur in Rechnung bringen, bei welcher man die Dichtigkeit der Säure ausmittelt, welche einer Prüfung unterliegen soll. Wir theilen hier eine von Vauquelin und Darcet entworfene Tabelle mit, aus welcher man, wenn der aräometrische Grad einer verdünnten Schwefelsäure gegeben ist, ihren Gehalt an concentrirter Säure erfahren kann.

Aräometrischer Grad nach Baumé.	Quantität gewöhnlicher Schwefelsäure in Proc.	Aräometrischer Grad nach Baumé.	Quantität gewöhnlicher Schwefelsäure in Proc.	Aräometrischer Grad nach Baumé.	Quantität gewöhnlicher Schwefelsäure in Proc.
66°	100	50°	66,45	35°	43,21
60	84,22	49	64,37	30	36,52
55	74,32	48	62,80	25	30,12
54	72,70	47	61,32	20	24,01
53	71,17	46	59,85	15	17,39
52	69,30	45	58,02	10	11,73
51	68,30	40	50,41	5	6,60

Wir geben endlich die Tabellen von Parkes, mit Hülfe welcher man, wenn die Dichtigkeit einer verdünnten Schwefelsäure bestimmt ist, sogleich die Quantität concentrirter Schwefelsäure findet, welche darin enthalten ist.

Dichtigkeit.	Gewöhnliche Schwefelsäure nach Procenten.	Dichtigkeit.	Gewöhnliche Schwefelsäure nach Procenten.	Dichtigkeit.	Gewöhnliche Schwefelsäure nach Procenten.
1,8484	99,009	1,6728	76,335	1,5117	62,111
1,8465	98,037	1,6660	75,757	1,5078	61,728
1,8445	97,087	1,6582	75,187	1,5039	61,349
1,8416	96,163	1,6523	74,626	1,5000	60,975
1,8387	95,238	1,6464	74,074	1,4960	60,606
1,8358	94,339	1,6406	73,529	1,4921	60,240
1,8319	93,457	1,6348	72,992	1,4882	59,880
1,8270	92,509	1,6289	72,463	1,4843	59,523
1,8222	91,743	1,6230	71,942	1,4804	59,171
1,8163	90,909	1,6171	71,428	1,4765	58,823
1,8104	90,090	1,6113	70,921	1,4726	58,481
1,8046	89,285	1,6054	70,422	1,4687	58,139
1,7988	88,495	1,5995	69,930	1,4648	57,803
1,7929	87,719	1,5937	69,444	1,4609	57,471
1,7880	86,956	1,5879	68,965	1,4570	57,142
1,7821	86,206	1,5820	68,493	1,4531	56,818
1,7744	85,470	1,5761	68,027	1,4502	56,497
1,7666	84,745	1,5703	67,567	1,4473	56,179
1,7588	84,033	1,5645	67,114	1,4433	55,865
1,7510	83,333	1,5585	66,666	1,4395	55,555
1,7431	82,644	1,5526	66,225	1,4365	55,248
1,7353	81,967	1,5478	65,789	1,4336	54,945
1,7275	81,300	1,5429	65,359	1,4306	54,644
1,7207	80,645	1,5390	64,935	1,4276	54,347
1,7138	80,000	1,5351	64,516	1,4257	54,054
1,7070	79,365	1,5312	64,102	1,4218	53,763
1,7002	78,740	1,5273	63,694	1,4189	53,475
1,6993	78,125	1,5234	63,291	1,4160	53,191
1,6865	77,519	1,5195	62,893	1,4130	52,910
1,6796	76,923	1,5156	62,500	1,4101	52,631

Dichtigkeit.	Gewöhnliche Schwefelsäure nach Procenten.	Dichtigkeit.	Gewöhnliche Schwefelsäure nach Procenten.	Dichtigkeit.	Gewöhnliche Schwefelsäure nach Procenten.
1,4072	52,356	1,2265	31,250	1,0664	10,000
1,4042	52,083	1,2187	30,303	1,0625	9,523
1,4013	51,813	1,2129	29,411	1,0602	9,090
1,3984	51,546	1,2060	28,571	1,0546	8,333
1,3955	51,282	1,1992	27,777	1,0507	7,692
1,3926	51,020	1,1933	27,027	1,0488	7,142
1,3906	50,761	1,1875	26,315	1,0458	6,666
1,3886	50,505	1,1825	25,641	1,0429	6,250
1,3867	50,256	1,1776	25,000	1,0390	5,882
1,3848	50,000	1,1728	24,390	1,0370	5,555
1,3730	48,780	1,1679	23,809	1,0351	5,263
1,3632	47,619	1,1630	23,255	1,0337	5,000
1,3535	46,511	1,1582	22,727	1,0322	4,761
1,3437	45,454	1,1552	22,222	1,0283	4,255
1,3359	44,444	1,1523	21,739	1,0254	3,846
1,3281	43,478	1,1494	21,376	1,0234	3,508
1,3203	42,553	1,1464	20,833	1,0214	3,225
1,3125	41,666	1,1426	20,408	1,0185	2,777
1,3056	40,816	1,1338	20,000	1,0166	2,439
1,2988	40,000	1,1328	19,230	1,0146	2,175
1,2919	39,215	1,1279	18,518	1,0127	1,960
1,2851	38,461	1,1240	17,857	1,0117	1,785
1,2783	37,735	1,1181	17,241	1,0107	1,639
1,2724	37,037	1,1132	16,666	1,0102	1,515
1,2676	36,363	1,1054	15,384	1,0098	1,408
1,2627	35,714	1,0966	14,285	1,0093	1,315
1,2568	35,087	1,0898	13,333	1,0088	1,234
1,2520	34,482	1,0839	12,500	1,0083	1,162
1,2470	33,898	1,0781	11,764	1,0078	1,098
1,2421	33,333	1,0732	11,111	1,0073	1,041
1,2343	32,258	1,0693	10,526	1,0068	0,990

§. 14.

Bei diesen Verfahrungsarten, den Gehalt der verdünnten Schwefelsäure an wasserleerer Schwefelsäure zu bestimmen, sollte man, meines Erachtens, da sie alle mehr oder weniger zu Irrthümern veranlassen können, immer diejenigen substituiren, welche auf die Sättigungscapacität der Schwefelsäure und auf ihre Eigenschaft, mit den alkalischen Oxyden bestimmte und gesättigte Salze zu bilden, gegründet sind. Sie sind weit genauer als die ersteren und führen nicht minder rasch zum Ziele, wenn man mit ihnen vertraut ist. Es ist bekannt, daß 6,136 Grm. concentrirter Schwefelsäure des Handels, um völlig gesättigt zu werden und ein neutrales schwefelsaures Salz zu bilden, 6,673 Grm. reines und trocknes kohlensaures Natron absorbiren, oder auch 17,921 Grm. krystallisirtes kohlensaures Natron, oder endlich 8,663 Grm. kohlensaures Kali. Mit Hülfe dieser Angaben ist es nun immer möglich, streng die Quantität wirklicher Schwefelsäure auszumitteln, welche sich in dem Schwefelsäure-Hydrat des Handels befindet. Dieses Verfahren läßt sich um so rascher und schärfer ausführen, wenn man, statt bei jeder Operation das kohlensaure Natron zu wägen, ein bestimmtes Gewicht dieses Salzes jedesmal nimmt und dasselbe in 1 Liter Wasser auflös't. Wenn man alsdann die Quantität dieser kohlensauren Auflösung, welche erforderlich ist, um ein Gewicht oder ein Volumen Schwefelsäure zu sättigen, mißt, so erfährt man sogleich den Grad der Concentration der Schwefelsäure. Der Versuch dauert höchstens 5 Minuten. (Siehe den Artikel Alkalimetrie).

§. 15.

Anwendungen.

Man consumirt sehr viel Schwefelsäure in den Zeugdruckereien. Bei'm Bleichen der hanfenen, flächsenen und baumwollenen Gewebe benutzt man sie zuerst, um aus dem Chlorkalk, mit welchem die Gewebe imprägnirt sind, das Chlor freizumachen; alsdann zum Säurebade, der letzten Operation des Bleichens. In der Färberei benutzt man sie zur Belebung gewisser Farben, oder um den weißen Indigo niederzuschlagen, mit welchem die Gewebe in dem Augenblicke, wo man sie aus der Indigküpe nimmt, gesättigt sind. Man benutzt sie auch zur Auflösung des Indigo's, mit welcher Auflösung man das sogenannte sächsische Blau färbt, und in Verbindung mit den vegetabilischen Säuren, um die Beizen oder Farben, welche sich mit den Geweben verbunden haben, wegzuätzen. In diesem letzteren Falle verbindet man sie, um ihre zerfressenden Wirkungen zu vermindern, mit schwefelsaurem Kali, mit welchem sie dann das doppelt schwefelsaure Kali bildet. Man erhält dieses doppelt schwefelsaure Kali, indem man 613,64 Grm. Schwefelsäure des Handels auf 1090 Grm. schwefelsaures Kali gießt. Auch den frischen Krapp, oder den bereits zum Färben benutzten Krapp behandelt man mit Schwefelsäure, um das Garancin und das Garanceux daraus darzustellen. Man benutzt sie außerdem zur Darstellung der schwefelsauren Salze, und endlich dient sie als Normalsäure, sowohl um den Gehalt der Pottasche- und Sodasorten des Handels zu bestimmen, als auch, um die alkalischen Flüssigkeiten zu controliren, welche man zur quantitativen Bestimmung der Körper dem Volumen nach anwendet.

Drittes Capitel.

Das Chlor und seine Zusammensetzungen.

Unterchlorige Säure. — Chlorkalt und Chlornatron; Hydrochlorsäure; chlorsaures Kali.

Chlor.

Bezeichnung . . . . = Cl.
Atomengewicht . . . = 221,26.
Mischungsgewicht . . = 442,52.

§. 16.

Dieser Körper, zuerst bekannt unter dem Namen dephlogistisirte Salzsäure oder oxygenirte Salzsäure, wurde endlich Chlor genannt, nachdem die zahlreichen Untersuchungen eines Davy, Gay-Lussac und Thenard dargethan hatten, daß es bei dem jetzigen Zustande der Wissenschaft unzersetzbar sei und sich in der Art, wie die einfachen Körper, verhalte. Scheele, welchem wir die wichtige Entdekkung des Chlors verdanken, hatte vollkommen die Wirkung nachgewiesen, welche dieser Körper auf die organischen Farbestoffe, die er bleicht, ausübt; aber dem berühmten Berthollet war es vorbehalten, hinsichtlich ihrer practischen Benutzung die ganze Wichtigkeit dieser Entdeckung zu begreifen. Der letztere dieser Naturforscher war es denn auch, welcher die Wissenschaft mit neuen Untersuchungen über das Chlor und seine Zusammensetzungen bereicherte, zugleich aber auch die unermeßlichen Vortheile bezeichnete, welche die Industrie aus der verständigen Anwendung dieses einfachen Körpers ziehen könne.

Wenn man sich in eine noch nicht sehr entfernte Zeit zurückversetzt, wo man Wochen bedurfte, um rohe Gewebe zu bleichen und sie bis dahin zu bringen, daß sie mit Farben bedruckt werden konnten, und wo nicht weniger Zeit dazu erforderlich war, die Krappfarben durch Auslegen auf die Bleichwiese zu beleben und den bei'm Krappfärben eingefärbten Grund wieder zu bleichen, während gegenwärtig diese doppelte Operation mit Hülfe des Chlors in einem einzigen Tage vollendet wird, so kann man nicht umhin, zu bedauern, daß dieser geniale Mann, welcher die Industrie so reich beschenkt hat, uns entrissen worden sei, ehe er den ganzen Ruhm erntete, den die Anwendung seiner nützlichen Entdeckungen an seinen Namen knüpft.

§. 17.

Das Chlorgas ist kein Handelsproduct und muß also in den Laboratorien dargestellt werden. Die Darstellung dieses Gases findet man in den meisten chemischen Werken, und wir sprechen nur davon, um gleichzeitig zu bemerken, daß man die Entbindung des Gases unter möglichst schwachem Drucke bewirken müsse, um das Entweichen des Gases und die damit verbundene Belästigung für die Arbeiter und andere Personen zu vermeiden, die mit Erzeugung dieses Gases beschäftigt sind.

Um das Chlorgas zu waschen, leitet man es auf den Boden einer nicht mit Wasser, sondern mit feucht gemachtem, zerstoßenem Bimsstein oder Glas angefüllten Flasche. Da diese Körper die Chlorbläschen zertheilen, so wird es durch diese Vorrichtung besser gewaschen, als wenn man es bloß durch eine Säule Wasser streichen läßt. Um die Auflösung desselben zu bewirken, muß man die Einrichtung so treffen,

daß das Chlor nur an die Oberfläche der Flüssigkeit gelangt. Man vermeidet auf diese Weise die Wirkung des Druckes der Flüssigkeit, und die Absorption des Gases wird mittelst eines besonderen Quirles begünstigt.

Bei der Darstellung des Chlors muß man sich hüten, das Manganüberoxyd pulverisirt anzuwenden, wie einige Chemiker angeben, denn dieses Pulver setzt sich auf dem Boden der Gefäße fest und bewirkt sehr häufig das Zerspringen derselben; man thut weit besser, dasselbe in kleinen Bruchstücken in die Kolben einzutragen. Letzteres Verfahren verdient auch in der Hinsicht den Vorzug, weil die Hydrochlorsäure besser in alle Theile des Ueberoxyds eindringt; weil das Abgießen des Chlormangans, welches nach Verlauf einer gewissen Zeit sich nothwendig macht, so leichter ist; und weil man endlich, um die Operation fortzusetzen, nur eine gewisse Quantität Hydrochlorsäure und frisches Manganüberoxyd zuzusetzen braucht.

§. 18.

Das freie Chlor wird jetzt seltener, als sonst, benutzt. Man wendete es anfänglich im gasartigen Zustande, später in Wasser aufgelös't an, um die rohen Gewebe, welche man bleichen wollte, in diese Flüssigkeit zu tauchen. Diese verschiedenen Arten, sich des Chlors zu bedienen, sind jetzt fast in allen Zeugdruckereien aufgegeben, weil sie den Fabricanten nöthigen, seinen ganzen Chlorbedarf selbst darstellen zu lassen, und gerade deßhalb eine sehr kitzliche Operation noch außer denen, die sein Hauptgeschäft mit sich bringt, zu überwachen.

Ein einfacher Grund der Ersparniß beseitigt ohnedem diese Verfahrungsarten, welche entweder die Anwendung von Manganüberoxyd und Hydrochlorsäure,

welche an den Orten, wo letztere nicht als Nebenproduct der Sodafabrication benutzt werden kann, zu theuer ist, oder die Anwendung des nämlichen Ueberoxydes mit einer Mischung von Schwefelsäure und Kochsalz nöthig machen, welche als Rückstand schwefelsaures Manganoxydul und schwefelsaures Natron in Verbindung liefern, welches man weder als Soda-, noch als Mangansalz benutzen kann.

Die Entdeckung einer festen Zusammensetzung, entstanden aus der Vereinigung des Chlors mit dem Kalk (Chlorkalk), in welcher die ganze Entfärbungskraft des Chlors enthalten ist, und die auch bequem transportirt werden kann, hat das Resultat hervorgebracht, nicht nur den Aufwand des Fabricanten zu vermindern, sondern auch die Chlorfabriken in eine ganz normale Lage zu versetzen, indem sie dieselben mit den Sodafabriken in Verbindung brachte, in welchen es sonst sehr beträchtliche Massen Hydrochlorsäure gab, die frei wurde und ganz verloren ging.

§. 19.

In den Zeugdruckereien werden mehrere Chlorverbindungen benutzt, und man darf sie nicht, was ihre Anwendung anlangt, miteinander verwechseln. Manche von ihnen haben an und für sich eine entfärbende Wirkung (die unterchlorige Säure); andere bedürfen, um diese Eigenschaft zu erlangen, der freimachenden Wirkung einer Säure (das Chlorkali, das Chlornatron und der Chlorkalk); andere endlich haben keine entfärbende Wirkung und erlangen dieselbe nur dann, wenn die Veränderungs-Erscheinungen in ihrer Gegenwart und unter ihrer Mitwirkung eintreten (die chlorsauren Salze, die Chlormetalle und die Hydrochlorsäure).

§. 20.

Anwendungen.

Abgesehen von den Verbindungen, in welchen das Chlor einen Bestandtheil ausmacht, und welche wir weiter unten näher untersuchen wollen, wird das Chlor nebst seinen Verbindungen angewendet: 1) um die rohen Gewebe zu bleichen; 2) um weiße Gründe zu bleichen, die während der Krappfärberei beschmutzt worden sind; 3) um die Farben zu beleben; 4) um gewisse Farben hervorzurufen, die sich nur durch eine Oxydation entwickeln. So geht, z. B., der weiße Indigo unmittelbar in Blau über, sobald er mit dem Chlor oder einem seiner Präparate, in angemessener Menge angewendet, in Berührung kommt, und das Manganoxydul geht plötzlich in den Zustand des Ueberoxydes über; 5) um die Farbe auf gewissen einfarbigen Böden wegzuätzen, so daß auf denselben weiße oder colorirte Gegenstände zum Vorschein kommen. Diese Operation nennt man das **Wegätzen.** Alle diese Anwendungen haben ihren Grund in der energischen Wirkung, welche das Chlor auf den Wasserstoff ausübt, entweder, indem es ihn direct der organischen Substanz entzieht, um sie in andere Producte umzuwandeln, oder indem es das Wasser zersetzt, sich seines Wasserstoffes bemächtigt, und den Sauerstoff in Freiheit setzt. Man muß also das Chlor unter gewissen Umständen als wasserstoffentziehendes, und unter andern Umständen als Sauerstoff zuführendes Agens betrachten.

Unterchlorige Säure.

Bezeichnung . . . . . . = $\dot{C}l$.
Mischungsgewicht . . . . = 542,54.

§. 21.

Die unterchlorige Säure ist ein Erzeugniß des Laboratoriums. Man erhält sie leicht durch das von Ballard angegebene Verfahren, indem man nämlich in eine mit Chlor gefüllte Flasche von 1 bis 2 Liter 30 bis 50 Grm. Wasser gießt, in welches fein pulverisirtes Quecksilberoxyd eingerührt worden. Indem man die Flasche schüttelt, wird das Chlor bald absorbirt, indem seine grünlich-gelbe Farbe verschwindet und das Wasser farblos läßt. Nachdem die Absorption des Gases Statt gefunden hat, leitet man auf den Boden der genannten Flasche einen Strom Chlorgas, wodurch die Luft verdrängt wird. Sobald man die Flasche mit Chlor gefüllt hält, schüttelt man sie von Neuem und so fort, bis das Quecksilberoxyd gänzlich verschwunden ist. Man thut wohl, zwei Flaschen in Anwendung zu bringen, damit, wenn die eine geschüttelt wird, sich die andere mit Chlor füllen könne. Nach drei- oder viermaligem Schütteln erhält man eine Flüssigkeit, welche außer unterchloriger Säure eine gewisse Quantität Chlorquecksilber enthält, und endlich einen Niederschlag von Oxychlorüre, welchen man entweder durch Abgießen, oder auch auf die Weise scheidet, daß man durch eine Schicht von gestoßenem Glas filtrirt. Man braucht sich um die Abscheidung des Chlorquecksilbers nicht zu kümmern, indem dasselbe auf die Reactionen, wo man Gebrauch von der unterchlorigen Säure macht, keinen Einfluß ausübt.

§. 22.

Anwendungen.

Die unterchlorige Säure ist ein mächtiges Entfärbungsmittel, indem sie die ächtesten Farben zer-

stört; das intensivste türkische Roth, z. B., verschwindet in dem Augenblicke, wo es in eine gesättigte Auflösung dieser Säure getaucht wird. Auch prüft man mittelst eines so gefärbten Zeugstückchens, ob die Auflösung der unterchlorigen Säure gesättigt sei, oder nicht. Bis jetzt ist diese Säure in der Zeugdruckerei ohne Anwendung geblieben, aber wir werden gegen das Ende dieses Werkes, oder in dem Capitel, wo von den Mitteln gehandelt wird, die Natur der Farben auf den Geweben zu erkennen, finden, welchen großen Nutzen man aus dieser Art von Untersuchung ziehen könne.

Chlorkali und Chlornatron.

Bezeichnung . . = $Cl^2\dot{K}$ . . $Cl^2\dot{N}a$
Mischungsgewicht = 1033,46 . 833,44.

§. 23.

Wenn man einen Strom Chlorgas in verdünnte Auflösungen von Kalihydrat oder von kohlensaurem Kali, von Natronhydrat oder von kohlensaurem Natron leitet, so wird dieses Gas absorbirt und man sagt alsdann, daß sich Chlorkali, Chlornatron rc. gebildet habe.

Diese Benennungen, wie falsch sie auch sind, weil sie nicht die richtige molecüläre Anordnung des Chlors in den Verbindungen, von welchen hier die Rede ist, ausdrücken (diese Verbindungen sind entstanden durch eine Mischung von chlorigsaurem Salz und Chlorüre), so verdienen sie nichtsdestoweniger erhalten zu werden, weil man mit einem Blick auf die Formel sogleich erkennt, daß man, um das Chlor in Freiheit zu setzen, bloß die Basen $\dot{K}$ und $\dot{N}a$ mit einer Säure zu sättigen braucht.

Diese Präparate werden gewöhnlich in den Laboratorien der Zeugdruckereien dargestellt, sobald letztere nicht in ihrer Nähe eine Chlorfabrik haben, aus welcher sie sich ihren Bedarf an Chlornatron und Chlorkali verschaffen können. Zwei Verfahrungsarten sind gebräuchlich, die Chlorverbindungen der genannten Oxyde darzustellen. Das erste besteht darin, einen Strom vorher gewaschenes Chlor in ein steinzeugenes Gefäß zu leiten, welches eine Auflösung eines kohlensauren, mit Wasser verdünnten Alkali enthält, die höchstens 10° B. zeigt; denn wenn das Wasser in geringerer Quantität anwesend wäre, so würden chlorsaure Salze entstehen und folglich das Chlor von seiner Entfärbungskraft verlieren. Zu Anfang der Reaction bildet sich doppelt kohlensaures Salz, welches bald zersetzt wird, und dann wird die Kohlensäure durch das Chlor gänzlich ausgetrieben. Man erkennt, daß die Auflösung mit Chlor gesättigt sei, sobald sie dahin gediehen ist, die vegetabilischen Farben ohne Beihülfe einer Säure zu zerstören, oder sobald sie die grünlich-gelbe Farbe der Chlorflüssigkeit angenommen hat.

Nach dem zweiten Verfahren zersetzt man eine Auflösung von Chlorkalk **$Cl^2 \dot{C}a$** durch kohlensaures Kali oder kohlensaures Natron; es entsteht unauflöslicher, kohlensaurer Kalk und Chlorkali oder Chlornatron, welche beide löslich sind. Nach einer gewissen Zeit der Ruhe trennt man letztere Producte durch Abgießen. Der unauflösliche Rückstand wird gewaschen und das Waschwasser sogleich angewendet, oder zu neuen Operationen statt des gewöhnlichen Wassers benutzt. Die erforderlichen Verhältnisse von kohlensauren Alkalien, um die doppelte Zersetzung des Chlorkalkes zu bewirken, werden bedingt durch die Quantität des letzteren, welche im Wasser aufgelöst ist. Man kann diese Quantität approximativ durch

das Aräometer ausmitteln; will man aber ganz genau zu Werke gehen, so muß man 10 Cubikcentimeter der Auflösung des Chlorkalkes, den man in Gebrauch nehmen will, in eine kleine Platinschale geben, bis zur Trockenheit abrauchen, den Rückstand in die Rothglühhitze versetzen und ihn alsdann wägen. Kennt man das Gewicht des so erhaltenen Chlorkalkes, so ergiebt sich auch die Quantität des zuzusetzenden kohlensauren Salzes aus nachstehenden Proportionen:

$Cl^2Ca : \ddot{C}\dot{N}a = P$, das Gewicht des erhaltenen Chlors, : x;

oder auch

$Cl^2Ca : \ddot{C}\dot{K} = P$, das Gewicht des erhaltenen Chlors, : x.

Nimmt man also an, daß 10 Cubikcentimeter Chlorkalkauflösung einen Rückstand von Chlorcalcium = 1,2 Grm. liefern, und will man die Quantität von krystallisirtem kohlensauren Natron erfahren, welches im Stande ist, den sämmtlichen Kalk niederzuschlagen, so hat man die folgende Proportion:

698,67, das Aequivalent von Cl^2Ca : 1792,13, dem Aequivalent $\ddot{C}\dot{N}a + 10H^2O = 1,2 : x$, woraus sich ergiebt, daß $x = \frac{1792,13 \times 1,2}{698,67} = 3,078$ Grm. kohlensaures krystallisirtes Natron erforderlich sind, um den sämmtlichen Kalk niederzuschlagen, welcher in den 10 Cubikdecimetern Chlorkalklösung enthalten ist; oder kennt man das Volumen der Chlorkalklösung, welche man zur Darstellung von Chlornatron benutzen will, so findet man durch eine einfache Multiplication, wieviel kohlensaures Natron man anwenden müsse. Will man statt der Natronkrystalle Natronsalz anwenden, so substituirt man der Zahl 1792,13, welche das Mischungsgewicht des krystallisirten kohlensauren Natrons ausdrückt, die Zahl

667,34, welche das Mischungsgewicht des trocknen, kohlensauren Natrons ausdrückt. Uebrigens wird die Operation ganz auf dieselbe Weise ausgeführt. Enthält das Natronsalz zu viele fremdartige Substanzen, so bestimmt man den alkalimetrischen Werth desselben, und ist dieser bekannt, so weiß man auch, in welchem Verhältnisse dasselbe angewendet werden müsse. Will man endlich statt Chlornatron Chlorkali darstellen, so muß man dem kohlensauren Natron das kohlensaure Kali substituiren, und um die erforderliche Quantität dieses letzteren zu finden, die Zahl 1792,13 der obigen Gleichung durch 866,35 ersetzen, welche das Mischungsgewicht des kohlensauren Kali's ausdrückt. Je nach dem Grade der Reinheit des Kali's, welches man anwendet, ist es unerläßlich, für solchen Fall seinen alkalimetrischen Werth vorher zu bestimmen.

§. 24.

Anwendungen.

Das Chlornatron und das Chlorkali wird hauptsächlich in der Krappfärberei zur Buntbleiche, zur Belebung der Farben und endlich zum Aetzen des türkischen Rothes verwendet.

Chlorkalk.

	trockner	flüssiger
Bezeichnung . .	$Cl^2 + 2\dot{C}a + 2\dot{H}$	$Cl^2\,\dot{C}a + xAq.$
Mischungsgewicht	1389,58	798,56 + xAq.

§. 25.

Diese Zusammensetzung, welche anfänglich sowohl in den Zeugdruckereien, als in den Bleichereien in flüssiger Form dargestellt und verwendet wurde, ist endlich auch auf trockenem Wege dargestellt und

als ein weißes Pulver in den Handel gebracht worden, weßhalb es die englischen Bleicher, welche es von seinem Erfinder Tennant zu Glasgow kauften, Bleichpulver nannten. Anfangs war der trockene Chlorkalk noch weit davon entfernt, den flüssigen Chlorkalk, welchen man durch Sättigung der Kalkmilch mittelst eines Chlorgasstromes bereitete, in allen Fällen ersetzen zu können; denn wieviel man auch trockenen Chlorkalk in ein Volumen Wasser einrührte, so war es doch unmöglich, den aräometrischen Grad der Flüssigkeit über 6° B. zu bringen, während der auf nassem Wege dargestellte bis zu 9° B. zeigte. Auch seine Entfärbungskraft war bei weitem nicht derjenigen des letztern gleich: der flüssige Chlorkalk entfärbte sein 80faches Volumen einer Indigoauflösung, während der trockene Chlorkalk nur sein 50faches Volumen dieser Auflösung entfärben konnte.

§. 26.

Diese Bemerkungen über die ungleichmäßige Entfärbungskraft des trockenen und des flüssigen Chlorkalkes wurden in einer wichtigen Abhandlung von Herrn Ed. Schwartz mitgetheilt, in welcher er von der Fabrication und der Aufbewahrung des Chlorkalkes*) handelte, und erregten lebhaft die Aufmerksamkeit der andern chemischen Fabriken, so daß bald ein gewisser Herr Michel zu Nancy im Stande war, festen Chlorkalk in den Handel zu bringen, der, in Wasser aufgelös't, dem auf nassem Wege dargestellten Chlorkalk in Nichts nachstand. Der Brief, den Herr Michel über seine Entdeckung an die So-

*) Ueber die Darstellung und Aufbewahrung des Chlorkalkes. Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse. T. 1, p. 286.

cieté industrielle zu Mühlhausen richtete, ist abgedruckt in den Bulletins dieser Gesellschaft, T. 3, p. 215. Wir entnehmen daraus folgende Stelle: „Es ist mir gelungen," sagt er, „verschiedene Qualitäten trockenen Chlorkalk vom schwächsten Grade bis zu 170° nach Gay-Lussac's Chlorometer darzustellen; löſ't man diese verschiedenen Qualitäten in Wasser bis zur Sättigung auf, so erhält man Flüssigkeiten, welche 16,5° B. zeigen und 300 Volume Indigauflösung entfärben, was ein weit höherer Grad ist, als derjenige, den man als den Punct vollständiger Sättigung angegeben hat." Diesem Brief ist eine Tabelle beigegeben, welche die aräometrischen Grade, die Entfärbungskraft und endlich den Preis eines gegebenen Gewichtes Chlorkalkes, in 50 Liter Wasser aufgelöſ't, enthält. Da diese Tabelle, deren Angaben von zwei Mitgliedern des chemischen Ausschusses jener Gesellschaft bestätigt worden sind, häufig zu Rathe gezogen werden muß, so theilen wir sie nachstehend mit.

Gewicht des Chlorkalkes von 100° aufzulösen in 50 Liter Wasser.	Grade nach Baumé's Aräometer.	Entfärbte Indig-Volume.	Gestehungspreis der 50 Liter flüssigen Chlorkalkes.
Kilogramm.		Volume.	Fr. Cent.
0,88	1	18,35	0,88
1,67	2	36,30	1,76
2,64	3	54,45	2,64
3,52	4	72,60	3,52
4,40	5	90,75	4,40
5,28	6	108,90	5,28
6,16	7	127,05	6,16
6,60	7½	136,15	6,60
7,04	8	145,20	7,04

Gewicht des Chlorkalkes von 100° aufzulösen in 50 Liter Wasser.	Grade nach Baumé's Aräometer.	Entfärbte Indig-Volume.	Gestehungspreis der 50 Liter flüssigen Chlorkalkes.
Kilogramm.		Volume.	Fr. Cent.
7,92	9	163,35	7,92
8,80	10	181,50	8,80
9,68	11	199,65	9,68
10,56	12	217,80	10,56
11,44	13	235,95	11,44
12,32	14	254,10	12,32
13,20	15	272,25	13,20
14,08	16	290,40	14,08
14,52	16½	299,50	14,52

§. 27.

So ansehnliche Differenzen in der Dichtigkeit und Entfärbungskraft des Chlorkalkes haben ihren Grund in Veränderungen, welche die Zusammensetzung dieses Körpers erfahren kann. Nach Welter wäre der trockene Chlorkalk zusammengesetzt aus 1 Mischungsgewicht Chlor, 2 Mischungsgewichten Kalk und 2 Mischungsgewichten Wasser; diese Resultate sind auch denen conform, welche Hr. Morin erhalten hat. Seiner Ansicht zufolge würde das zur Firirung des Chlors günstigste Kalkhydrat aus 2 Mischungsgewichten Kalk und 2 Mischungsgewichten Wasser zusammengesetzt sein. Sobald man indessen diese Chlorverbindung in Wasser aufgelöſ't hat, zersetzt sie sich in demselben in neutralen Chlorkalk, bestehend aus $Cl^2 \dot{C}a + Aq$ mit Ausscheidung von 1 Mischungsgewicht Kalk. Wenn nun eine Verbindung von 1 Mischungsgewicht Base sich unter Ein=

3*

wirkung des Wassers erzeugt, so ist es begreiflich, daß dem Anscheine nach sehr indifferente Umstände, z. B. eine Abnahme der Temperatur, ein schwacher Druck, die Anwendung eines wasserreicheren Kalkhydrates, eine Zusammensetzung hervorbringen können, die weit reicher an Chlor ist.

§. 28.

Wir wollen jetzt die Substanzen kennen lernen, die im Chlorkalk vorkommen können.

Der trockene Chlorkalk enthält immer einen Kalküberschuß; dieser Ueberschuß an Base verhindert die zu rasche Zersetzung der Chlorverbindung, die in Folge der verdrängenden Wirkung der atmosphärischen Kohlensäure unvermeidlich stattfinden würde, indem die Kohlensäure sich des Kalkes bemächtigt und dadurch das Chlor in Freiheit setzt.

Auch das Chlorcalcium findet sich in starkem Verhältniß im Chlorkalk; denn nach der Meinung derer, welche den Chlorkalk nicht als eine Verbindung von Chlor mit einem Oxyd, sondern als eine Mischung von chlorigsaurem Kalk und Chlorcalcium betrachten, käme auf 1 Mischungsgewicht chlorsauren Kalk nicht weniger als 3 Mischungsgewichte Chlorcalcium, was sich aus der nachstehenden Formel ergiebt:

$$Cl^2\dot{C}a \times 4 = Ca^4O^4Cl^8 = \begin{cases} Cl^2O^3 + \dot{C}a \text{ 1 Mischungsgewicht von chlorigs. Kalk.} \\ Cl^6\,Ca^3 \text{ 3 Mischungsgewichte Chlorcalcium.} \end{cases}$$

Wenn man aus dieser Mischung mittelst einer Säure das sämmtliche anwesende Chlor beseitigen kann, als ob dasselbe wirklich bloß mit dem Kalk verbunden gewesen wäre, so hat dieses darin seinen

Grund, daß sich, wenn das Wasser in Gegenwart des Chlorkalks zersetzt wird, Hydrochlorsäure bildet, die nun ihrer Seits auf die chlorige Säure des chlorigsauren Kalkes wirkt und sie in Wasser und Chlor umwandelt. Außer dieser Quantität vom Chlorcalcium, welche man natürlich im Chlorkalk annehmen muß, giebt es noch eine andere Substanz, von der Erhöhung der Temperatur herrührend, die im Augenblicke stattfindet, wo sich das Chlor mit dem Kalke verbindet, durch welchen Umstand gleichzeitig ein chlorsaures Salz und eine Chlorverbindung entstehen. Das chlorsaure Salz, welches das Chlorcalcium begleitet, ist zum Theil auflöslich in Wasser und bildet mit dem Kalk eine wenig lösliche Zusammensetzung. Die Gegenwart dieser beiden Salze modificirt immer die Entfärbungskraft des trockenen oder flüssigen Chlorkalkes.

§. 29.

Anwendung.

Der Chlorkalk, welcher, wie wir gesehen haben, zur Darstellung des Chlorkali und des Chlornatrons benutzt wird, spielt eine der wichtigsten Rollen, sowohl in der Zeugdruckerei, als in der Bleicherei der hanfenen, flächsenen und baumwollenen Gewebe. Man bedient sich desselben, sowie des Chlorkali's und des Chlornatrons, zur Darstellung solcher Artikel, welche auf weißem Boden krapprothe Figuren haben. Man wendet ihn außerdem an, um auf türkisch-rothem Boden weiße Stellen auszuätzen, eine der schönsten Entdeckungen in der Kattundruckerei. Alle diese Anwendungen ergeben sich aus der Eigenschaft desselben, sein Chlor in Gegenwart der schwächsten Säure abzutreten, und daß er ferner bei einem Ueberschuß an Base mit den meisten Farben in Berührung treten kann,

ohne sie zu zerstören, ja er belebt sogar dieselben und reinigt zugleich die reservirten weißen Stellen der Gewebe.

§. 30.

Prüfung der Chlorverbindungen.

Außer dem Vortheile, welchen es dem Fabricanten gewährt, wenn er den Werth der ihm von dem Handel zugeführten Erzeugnisse ausmitteln kann, kommt ebensoviel für ihn darauf an, die Entfärbungskraft der Chlorverbindungen in einem gegebenen Maß oder Gewicht zu kennen, zumal es Operationen giebt, wo wichtige Interessen in's Spiel kommen, und wo der Erfolg von dem Grade der Concentration dieser Verbindungen abhängig ist. Die Anwendung einer zu schwachen oder zu starken Auflösung kann in der That die unangenehmsten Folgen haben.

Kann man die Zahl der Liter oder der Bruchtheile eines Liter Chlor ausmitteln, die sich in einem gegebenen Gewichte von trockenem Chlorkalk oder in in einem ebenfalls bestimmten Maße von flüssigem Chlorkalk befinden, so liegt es auf der Hand, daß man alle nöthigen Elemente besitzt, um sich nicht allein über den Werth dieser Erzeugnisse entscheiden zu können, sondern auch, um ihr Entfärbungsvermögen zu kennen.

Dieses Resultat hat man mittelst mehrerer Verfahrungsarten erlangt, welche wir der Reihe nach mittheilen wollen. Allen liegt eine deutlich ausgesprochene Reaction des Chlors auf einen zweckmäßig gewählten Körper zu Grunde, die sich in dem Augenblicke kund giebt, wo sie durch eine constante und unveränderliche Erscheinung, welche wir den Grenzpunct nennen wollen, herbeigeführt wird.

Wenn zwei wässerige Auflösungen, nämlich eine Chlor- und eine Indigoauflösung, so eingerichtet werden, daß die erstere ein, ihrem eigenen Volum gleiches Volum Chlor enthält, und die zweite eine solche Verdünnung erhalten hat, daß sie, um vollständig entfärbt zu werden, ein Volum der Chlorauflösung absorbirt, welches dem ihrigen gleich ist, so ist es einleuchtend, daß man diese beiden Lösungen zu zweierlei Zwecken benutzen könne. Mit der Indigauflösung kann man den Chlorgehalt einer Chlorverbindung bestimmen; der Grenzpunct wird derjenige sein, wo eine Chlorlösung von unbekanntem Gehalt aufhört, die Indiglösung zu entfärben, und selbst beginnt, sich zu färben. Eine Chlorlösung von bestimmtem Gehalt kann wiederum benutzt werden, um den Indiggehalt einer Indigolösung zu bestimmen; aber hier wird der Grenzpunct durch den Zeitmoment angezeigt, wo eine Indiglösung von unbekanntem Gehalt durch Zusatz einer Chlorlösung von bekanntem Gehalt entfärbt wird.

Diese gegenseitige Entmischung des Chlors durch den Indigo und dieses durch das Chlor, deren sich Descroizilles bediente, anfänglich, um den Farbestoff-Gehalt des Indigo des Handels auszumitteln, wurde später von Welter zur Bestimmung des Chlorgehaltes im Chlorkalk angewendet, und endlich beschenkte einer unserer berühmtesten Chemiker, Gay-Lussac, welchem wir schon so viele genaue Instrumente verdanken, die Industrie mit dem Chlorometer und einer Anweisung über die Chlorometrie; beide sind auf die obige Veränderung gegründet. Nach den Beispielen Welter's nahm er als Entfärbungseinheit diejenige des reinen und trocknen Chlors bei einem Drucke von 0,76 Meter und bei 0° C. an. Hiernach wird nun Indig, so rein ihn nur der Handel liefert, in seinem 9fachen

Gewicht Schwefelsäure aufgelös't, und man verdünnt diese Lösung mit einer solchen Quantität Wasser, daß 1 Volum Chlor 10 Volume dieser Auflösung zu entfärben vermag, und erhält somit die Flüssigkeit, welche Gay-Lussac die Probeflüssigkeit nennt. Jedes Volum dieser Probeflüssigkeit bildet einen Grad, welcher wieder in 10 Theile unterabgetheilt werden kann.

„Nimmt man," sagt Gay-Lussac, „10 Grm. Chlorkalk und lös't man denselben dergestalt in Wasser auf, daß man 1 Liter Flüssigkeit bekommt, so wird die Zahl der Indigvolume (oder der Grade), welche durch 1 Volum der Chlorlösung zerstört werden, die Zahl der Zehntel-Liter Chlor anzeigen, welche die letztere Lösung enthält. Folglich wird 1 Kilogrm. Chlorkalk, dessen Gehalt auf diese Weise, z. B., auf 7°,6 oder 76 Hundertel bestimmt ist, 76 Liter Chlor enthalten."

Der reinste Chlorkalk müßte, nach Welter's Zusammensetzung, 101,21 Liter Chlor enthalten.

§. 31.

Nachdem der Grundsatz festgestellt ist, bleibt uns noch übrig, die Instrumente zu studiren, mittelst welcher er zur Anwendung kommen kann, ferner auch die damit im Zusammenhange stehenden Operationen.

Diese Instrumente bestehen: 1) aus einer kleinen Wage; 2) aus einem 5 Grammengewicht; 3) aus einem Porcellan-Mörser zum Pulverisiren des Chlorkalkes, dessen dadurch erleichterte Auflösung zur Genauigkeit der Operation mit beiträgt; 4) aus einem Probirglase mit Fuß M, an welchem sich ein mit r bezeichneter Strich befindet, welcher 0,5 Liter entspricht; 5) einem gläsernen Rührstäbchen o, um damit die Mischung der Chlorlösung mit dem Wasch-

wasser, welches man in's Probirglas gibt, umzurühren; 6) einem kleinen graduirten Saugröhrchen **F**, welches bis zum Strich n 2,5 Cubikcentimeter Flüssigkeit enthält. Diese Saugröhre wird dazu benutzt, ein bestimmtes Volumen Chlorkalk auszuheben; 7) einem großen Trinkglas **V**, welches man gewöhnlich auf einen Bogen weißes Papier setzt. In diesem Glase läßt man das Chlor auf die Probeflüssigkeit reagiren; 8) aus einem graduirten Maßgläschen **A**, mit welchem man das Volumen der angewendeten Probeflüssigkeit mißt. Jede große Abtheilung entspricht der Capacität des graduirten Saugröhrchens **F**; 9) aus einer Röhre **B**, welche gleich dem Maßgläschen **A**, nur in umgekehrter Richtung (Fig. 1), graduirt ist. Wir wenden uns jetzt zu dem Verfahren bei der Operation selbst.

Man muß sich zuerst eine Probe zu verschaffen suchen, welche soviel, wie möglich, die mittlere Qualität des Chlorkalkes darstellt, den man prüfen will. Man wägt davon 5 Grm. ab, welche man mit ein Wenig Wasser in einem Mörser zu einem dünnen Brei zerreibt, der dann mit einer größeren Quantität Wasser verdünnt wird; man decantirt in das Probirglas **M**, alsdann reibt man von Neuem den Rückstand u. s. f., bis kein Chlorkalk im Mörser rückständig ist. Man spült denselben aus und gießt das Waschwasser in das Probirglas, wobei man, wenn es nöthig ist, destillirtes Wasser bis zum Strich r zusetzt; hierauf rührt man den ganzen Inhalt, um ihn homogen zu machen, gut um. Man füllt das graduirte Maßgläschen **A** mit Probeflüssigkeit bis zum Zeichen o. Man gießt davon in das Glas **V** eine geringere Quantität, als man entfärbt zu erhalten erwartet; alsdann mißt man mit dem graduirten Saugröhrchen **F** 2,5 Cubikcentimeter der Chlorkalklösung ab und läßt sie rasch am Boden der

Probeflüssigkeit ausfließen. Wenn die Probeflüssigkeit vollständig entfärbt ist, setzt man eine neue Quantität derselben zu und gelangt auf diese Weise dahin, das Entfärbungsvermögen des Chlors approximativ zu erfahren.

Dieses Verfahren ist keineswegs untrüglich, denn oft waren geschickte Chemiker um mehr als 15 bis 20 Procent über den Chlorgehalt eines Chlorkalkes auseinander, geschweige denn, daß sie übereinstimmende Resultate erlangt hätten. Diese Irrthümer müssen entweder der Anwendung einer schon durch die Zeit entmischten schwefelsauren Indiglösung oder dem mehr oder weniger raschen Verfahren beigemessen werden, mit welchem man die Chlorkalklösung mit der Probeflüssigkeit vermischt hat; denn wenigstens innerhalb gewisser Grenzen wird um desto mehr Indigo entfärbt, je rascher der Chlorkalkzusatz erfolgt. Ein Umstand endlich, welcher ebenfalls nicht minder auffallende Fehler erzeugen kann, ist die Schwierigkeit, genau den Grenzpunct zu bestimmen. Dieser Punct ist nun durch den Zeitmoment gegeben, in welchem die Probeflüssigkeit nicht mehr durch das vollständig absorbirte Chlor entfärbt wird, sondern eine schwach grünliche Färbung anzunehmen beginnt. Nach diesen Bemerkungen darf man sich nicht wundern, daß dieses Verfahren der Bestimmung des Chlorgehaltes aufgegeben worden sei, und wenn wir in diesem Betreff uns so ausführlich verbreitet haben, so ist es bloß aus dem Grunde geschehen, weil man es gewöhnlich anwendet, um bei den Indigsorten des Handels ihren Gehalt an Farbestoff zu bestimmen.

§. 32.

Herr Morin zu Genf, welcher mit zuerst die Nachtheile andeutete, die mit der Anwendung des

Indigo's als Probeflüssigkeit verbunden sind, hat den Vorschlag gemacht, demselben eine Auflösung von Manganchlorür zu substituiren, und zwar aus dem Grunde, weil dieses Salz in Berührung mit Chlorkalk sich plötzlich in Manganüberoxyd umwandelt, welches im Stande ist, eine Quantität Chlor frei zu machen, die genau derjenigen gleich ist, welche im Chlorkalk die Zerstörung der Farbe bewirkt. Die Quantität des zersetzten Manganchlorürs zeigt also die Quantität des gebildeten Ueberoxyds und folglich diejenige des Chlors an. Aber die Resultate dieser Reaction können nicht constant sein, weil eines Theils die Quantität des in der Chlorverbindung enthaltenen freien Kalkes unter gewissen Umständen auf die Resultate der Reaction einen Einfluß ausüben kann, und weil es andern Theils nicht für Jedermann leicht ist, den Moment zu erfassen, wo eine Auflösung nicht mehr von einer andern niedergeschlagen wird. Bei der Prüfung des Chlorkalkes nun durch Manganchlorür ist der Augenblick, wo die Bildung des Manganüberoxyds aufhört, gerade der Grenzpunct. Dieses Verfahren ist meines Wissens bis jetzt in der Industrie noch nicht zur Anwendung gekommen.

§. 33.

Ein anderes Verfahren ist von Hrn. Penot*) vorgeschlagen worden; es gründet sich auf die Zerstörung des Schwefelbaryums durch das Chlor in Gegenwart des Wassers.

Während dieser Zerstörung absorbiren 1058 Gramme oder 1 Mischungsgewicht Schwefelbaryum bei ihrer Zersetzung immer 442 Grm. oder 1 Mi-

*) Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse. T. IV, p. 285.

schungsgewicht Chlor, um Chlorbaryum, verbunden mit einer Ablagerung von Schwefel, zu bilden. Wird nun eine Auflösung des Schwefelbaryums von bekanntem Gehalt in eine Auflösung von Chlorkalk gegossen, dessen Entfärbungsvermögen man ausmitteln will, so hat man nur den Moment zu erfassen, wo diese Auflösung der Schwefelverbindung von bekanntem Gehalt nicht mehr zersetzt wird, und man weiß alsdann die Quantität Chlor, welche in der Chlorverbindung enthalten ist. Für diesen Zweck nimmt man ein in salpetersaurer Bleiauflösung getränktes Papier, und sobald das Chlor der Chlorverbindung von der Quantität Schwefelbaryum, welches seinem Entfärbungsvermögen proportional ist, absorbirt worden, so wird der Zusatz eines neuen Verhältnisses dieser Schwefelverbindung der Flüssigkeit die Eigenschaft verleihen, dieses erwähnte Papier zu bräunen. Dieses ist nun der Grenzpunct und der Augenblick, wo die Quantität des verwendeten Schwefelbaryums ausgemittelt werden muß.

Dieses Verfahren, obgleich dem Principe nach begründet, ist dennoch irrationell in seinen Anwendungen, weil sie die Anwendung einer Schwefelbaryumlösung von bestimmtem Gehalte voraussetzt, welche, außer der Schwierigkeit ihrer genauen Bestimmung, auch die nicht minder erhebliche Unannehmlichkeit darbietet, durch die Einwirkung der Luft verändert zu werden.

§. 34.

Herr Balland zu Toul und nach ihm Herr Marozeau haben die Anwendung einer Auflösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul von bekanntem Gehalt in Vorschlag gebracht. Dieses letztere Salz verwandelt sich bekanntlich in Berührung mit einem Chloralkali in unauflösliches Quecksilberchlorür mit

der Fähigkeit, eine ebenso große Quantität Chlor, als es schon enthält, zu absorbiren, um sich in lösliches Quecksilberchlorid umzuwandeln. Obgleich diese beiden Chemiker sich derselben Flüssigkeit bedienten und von demselben Grundsatze ausgingen, so haben sie doch nicht daraus gleichen Nutzen gezogen. Herr Balland gießt seine Auflösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul direct in die Auflösung des Chlorkalkes: es entsteht gleichzeitig Quecksilberchlorür und Chlor; aber letzteres verbindet sich, statt zu entweichen, mit dem Quecksilberchlorür und führt dasselbe in den Zustand des Quecksilberchlorids über, so daß der anfangs entstandene Niederschlag bald verschwindet. Sobald kein freies Chlor mehr vorhanden ist, hört die Auflösung des Niederschlages auf, und dieser Moment, welchen wir den Grenzpunct nennen, wird von Balland benutzt, um die Quantität des verwendeten salpetersauren Quecksilberoxyduls und folglich das Volum oder das Gewicht des Chlors zu bestimmen, welches der der Prüfung unterworfene Chlorkalk enthält.

§. 35.

Herr Marozeau nimmt 1 Volum einer dem Gehalte nach bestimmten Auflösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul und setzt Chlornatrium zu, welches das salpetersaure Salz in eine äquivalente Quantität unlösliches Quecksilberchlorür umwandelt. Auf diesen Niederschlag gießt er Chlorkalklösung unter beständigem Umrühren, bis der Niederschlag gänzlich verschwunden ist; dieses ist der Grenzpunct.

Wird dieses Verfahren von ungeübten Personen in Anwendung gebracht, so kann es zu Irrthümern Veranlassung geben, entweder, weil die Probeflüssigkeit hinsichtlich ihres Gehaltes nicht genau bestimmt

ist; oder wenn sie in diesem Betreff genau bestimmt sein sollte, weil sie Veränderungen erfahren hat; oder endlich, weil der mehr oder weniger rasche Niederschlag des Quecksilberchlorürs einen gewissen Einfluß auf die Löslichkeit dieses letzteren ausüben muß.

§. 36.

Herr Gay-Lussac, obschon die Anwendung des salpetersauren Quecksilberoxyduls billigend, hat zwei Verfahrungsarten vorgeschlagen, in welchen man entweder von einer dem Gehalte nach bestimmten flüssigen arsenigen Säure, oder von einer ebenfalls dem Gehalte nach bestimmten Auflösung des gelben Eisencyanürkaliums Gebrauch macht. Die Anwendung dieser Körper zur Gehaltbestimmung des Chlors stützt sich auf die Veränderungen, welche letzteres bei ihnen hervorbringt, und deren Grenze man mittelst eines Farbestoffes erkennt. Der schwefelsaure Indigo, z. B., obschon er durch das Chlor zerstört wird, wenn er mit demselben allein in Berührung kommt, wird nicht zerstört unter dieser besondern Bedingung, während die arsenige Säure, oder das gelbe Eisencyanürkalium, gänzlich zerstört wird. Schüttet man also Chlor in eine Auflösung von arseniger, durch schwefelsauren Indigo gefärbter Säure, so wird der schwefelsaure Indigo nicht eher angegriffen werden, als bis sämmtliche arsenige Säure, auf Kosten des Sauerstoffes des vorhandenen Wassers, in Arseniksäure verwandelt worden ist, und zwar nach der Gleichung: $Cl^4 + H^4 O^2 + As^2 O^3 = Cl^4 H^4 + As^2 O^5$.

Auf gleiche Weise wird der Indigo, wenn man Chlor in eine Auflösung von gelbem Eisencyanürkalium gießt, welche durch schwefelsauren Indigo sauer gemacht und grün gefärbt worden ist, nicht zerstört

und geht nicht eher in die gelbe Farbe über, als bis das sämmtliche gelbe Eisencyanürkalium in rothes Eisencyanidkalium umgewandelt worden ist, und zwar nach der Gleichung: $Cl^2 + 2(Fe Cy^2 + K^2 Cy^4) = (Fe^2 Cy^6 + K^3 Cy^6) + Cl^2 K$.

Mag man nun arsenige Säure, oder Eisencyanürkalium anwenden, so ist der Augenblick, wo der zugesetzte Indigo sich zu entfärben anfängt, der Grenzpunct.

In diesen beiden letzteren Verfahrungsarten, wie in derjenigen, wo er sich der schwefelsauren Auflösung des Indigo's bediente, hat Gay-Lussac, als Einheit für die Entfärbungskraft des Chlors, die Entfärbungskraft eines Volums trockenen Chlors bei 0° C. und unter dem Drucke von 0,76 Meter, aufgelöst in einem gleichen Volumen Wasser, angenommen. Diese Einheit ist später in 100 gleiche Theile oder Grade getheilt worden; und einer ähnlichen normalen Chlorlösung hat er sich bedient, um den Gehalt seiner normalen Auflösung der arsenigen Säure zu bestimmen; denn diese muß in solcher Art verdünnt sein, daß, wenn sie mit einem gleichen Volum der normalen Chlorlösung in Berührung gebracht wird, die beiden Flüssigkeiten sich gegenseitig zerstören.

Gay-Lussac spricht sich übrigens über die Art, wie er die Probeflüssigkeit und die ihrem Gehalte nach bestimmte Lösung des Chlorkalkes bereitet hat, also aus:

„Wir bestimmen das Gewicht des zu prüfenden Chlorkalkes auf 10 Grm. und lösen ihn dergestalt in Wasser auf, daß das ganze Volumen der Auflösung sammt dem Niederschlage 1 Liter beträgt. Wenn man ein constantes Volum dieser Auflösung, z. B. 10 Cubikcentimeter in 100 gleiche Theile getheilt, nimmt und nach und nach die Auflösung der arsenigen Säure, in denselben Theilen abgemessen,

allmälig hinzugießt, bis das Chlor zerstört ist, so wird die Kraft der Chlorverbindung proportional der Zahl der Theile der arsenigsauren Auflösung sein, welche die Chlorverbindnng erfordert hat. Hat, z. B., die Chlorverbindung 100 Theile der arsenigsauren Auflösung zerstört, so wird die Chlorverbindung den normalen Chlorgehalt von 100° haben; hat sie bloß 80 Theile der arsenigsauren Auflösung zerstört, so wird ihr Gehalt 80° ꝛc. betragen.

„Diese Art zu operiren, ist sicherlich sehr einfach, weil der Gehalt der Chlorverbindung durch das Volum der normalen arsenigsauren Auflösung, welche zerstört worden ist, unmittelbar gegeben wird; nur ist dieses Ergebniß nicht sehr genau. Wenn man nämlich die arsenigsaure Auflösung, welche sehr sauer ist, in den Chlorkalk gießt, so wird dieser bald selbst sehr sauer; es entbindet sich Chlor in reichlicher Menge, und die Untersuchung wird dadurch nichts weniger als genau.

„Gießt man dagegen die Auflösung des Chlorkalkes in die arsenigsaure Auflösung, so findet dieser Uebelstand nicht statt, denn das Chlor findet immer arsenige Säure, auf welche es wirkt, von welchem Grade der Verdünnung die eine und die andere Auflösung übrigens sein möge; aber dann wird der Chlorgehalt der Chlorverbindung nicht augenblicklich gegeben, denn er verhält sich umgekehrt, wie die Zahl der Theile, die man anwenden mußte, um das Maß der arsenigsauren Auflösung zu zerstören. Brauchte man 50 Theile Chlorkalk, so wird der Gehalt $100 \times \frac{100}{50} = 200°$ sein; brauchte man 200 Theile, so wird der Gehalt $100 \times \frac{100}{200} = 50°$ ꝛc. sein. Diese Unannehmlichkeit ist übrigens von geringem

Belang, weil man bloß eine Tabelle einzusehen braucht, in welcher man den Gehalt findet, der jedem Chlorvolum entspricht, welches angewendet worden ist, um das constante Maß der arsenigsauren Auflösung zu zerstören.

Wir theilen hier diese Tabelle mit, wie sie Gay-Lussac in den Annales de Chimie et de Physique T. 60 bekannt gemacht hat.

Chlork.-lösung Grade	Chlor-gehalt	Chlork.-lösung Grade	Chlor-gehalt	Chlork.-lösung Grade	Chlor-gehalt
10	1000	33	303	56	179
11	909	34	294	57	175
12	833	35	286	58	172
13	769	36	278	59	169
14	714	37	271	60	167
15	667	38	263	61	164
16	625	39	256	62	161
17	588	40	250	63	159
18	555	41	244	64	156
19	526	42	238	65	154
20	500	43	233	66	151
21	476	44	227	67	149
22	454	45	222	68	147
23	435	46	217	69	145
24	417	47	213	70	143
25	400	48	208	71	141
26	385	49	204	72	139
27	370	50	200	73	137
28	357	51	196	74	135
29	345	52	192	75	133
30	333	53	189	76	131
31	323	54	185	77	130
32	312	55	182	78	128

Chlork.-lösung Grade	Chlor-gehalt	Chlork.-lösung Grade	Chlor-gehalt	Chlork.-lösung Grade	Chlor-gehalt
79	127	110	90,9	141	70,9
80	125	111	90,1	142	70,4
81	123	112	89,3	143	69,9
82	122	113	88,5	144	69,4
83	120	114	87,7	145	69,0
84	119	115	86,9	146	68,5
85	118	116	86,2	147	68,0
86	116	117	85,5	148	67,6
87	115	118	84,7	149	67,1
88	114	119	84,0	150	66,7
89	112	120	83,3	151	66,2
90	111	121	82,6	152	65,8
91	110	122	82,0	153	65,4
92	109	123	81,3	154	64,9
93	107	124	80,6	155	64,5
94	106	125	80,0	156	64,1
95	105	126	79,4	157	63,7
96	104	127	78,7	158	63,3
97	103	128	78,1	159	62,9
98	102	129	77,5	160	62,5
99	101	130	76,9	161	62,1
100	100	131	76,3	162	61,7
101	99	132	75,7	163	61,4
102	98	133	75,2	164	61,0
103	97,1	134	74,6	165	60,6
104	96,1	135	74,1	166	60,2
105	95,2	136	73,5	167	59,9
106	94,3	137	73,0	168	59,5
107	93,4	138	72,5	169	59,1
108	92,6	139	71,9	170	58,8
109	91,7	140	71,4	171	58,5

Chlork.-lösung Grade	Chlor-gehalt	Chlork.-lösung Grade	Chlor-gehalt	Chlork.-lösung Grade	Chlor-gehalt
172	58,1	199	50,3	226	44,2
173	57,8	200	50,0	227	44,0
174	57,5	201	49,7	228	43,8
175	57,1	202	49,5	229	43,6
176	56,8	203	49,3	230	43,5
177	56,5	204	49,0	231	43,3
178	56,2	205	48,8	232	43,1
179	55,9	206	48,5	233	42,9
180	55,5	207	48,3	234	42,7
181	55,3	208	48,1	235	42,5
182	54,9	209	47,8	236	42,4
183	54,6	210	47,6	237	42,2
184	54,3	211	47,4	238	42,0
185	54,1	212	47,1	239	41,8
186	53,8	213	46,9	240	41,7
187	53,5	214	46,7	241	41,5
188	53,2	215	46,5	242	41,3
189	52,9	216	46,3	243	41,1
190	52,6	217	46,1	244	41,0
191	52,4	218	45,9	245	40,8
192	52,1	219	45,7	246	40,6
193	51,8	220	45,5	247	40,5
194	51,5	221	45,2	248	40,3
195	51,3	222	45,0	249	40,2
196	51,0	223	44,8	250	40,0
197	50,8	224	44,6		
198	50,5	225	44,4		

Da die normale Chlorflüssigkeit benutzt wird, um den Gehalt der normalen arsenigen Säure zu bestimmen oder zu untersuchen, und so umgekehrt, so

wollen wir jetzt ein Wort über die Bereitung derselben sagen.

§. 37.

Bereitung der normalen Chlorflüssigkeit.

Zwei von Hrn. Gay-Lussac vorgeschlagene Verfahrungsarten sind zur Bereitung derselben anwendbar. Nach dem einen Verfahren wird das trokkene Chlor unter einer bestimmten Temperatur und unter einem bestimmten Druck in eine Flasche mit eingeriebenen Glasstöpsel gefüllt. Diese Flasche nun wird, mit ihrem Stöpsel verschlossen, dergestalt umgestürzt, daß der Hals in eine Auflösung taucht, welche mit Kali, Natron oder Kalk ein Wenig alkalisch gemacht worden ist. Man öffnet die Flasche, um die Flüssigkeit eindringen zu lassen, und das Chlor wird bald absorbirt, besonders wenn man nach abermaliger Verschließung der Flasche umschüttelt und die Flasche dergestalt wieder öffnet, daß der Hals in die alkalische Lösung immer eintaucht.

Da das Volum der Flüssigkeit, welche in die Flasche eingedrungen, demjenigen des absorbirten Chlores gleich ist, und da die Luft, welche vielleicht untergemischt sein könnte, von gar keiner Wirkung ist, so genügt es, um das Chlorvolum bei 0° C. zu kennen, das Volum der Auflösung bezüglich auf den Einfluß, den der Druck und die Temperatur haben äußern können und worüber man sich zu Anfang der Operation eine Aufzeichnung gemacht hat, zu corrigiren.

Der Temperaturgrad des Chlors kann nicht allein benutzt werden zur Berechnung der Wirkungen der Ausdehnung, sondern auch zur Ausmittelung der Spannung des Wasserdampfes für den Fall, daß man feuchtes Chlor angewendet hätte.

Das andere Verfahren besteht darin, das Chlorgas zu sammeln, welches sich aus einem Gewicht von Manganüberoxyd entbindet, so daß, wenn Letzteres mit Hydrochlorsäure behandelt wird, 1 Liter trockenes Chlor bei 0° und bei 0,76 Meter Druck in Freiheit gesetzt wird. Man weiß nun, daß 3,980 Manganüberoxyd 1 Liter Chlor liefern, aber da das Manganüberoxyd des Handels nicht rein ist, so giebt Gay-Lussac den Rath, damit anzufangen, daß man das Sauerstoffvolum ausmittele, welches ein gegebenes Gewicht von Manganüberoxyd liefern kann. Dieses Sauerstoffvolum, was sich durch eine ganz einfache Operation bestimmen läßt, zeigt an, wieviel man vom Manganüberoxyd anwenden müsse, indem nämlich jedes Volum Sauerstoff, welches durch die Schwefelsäure aus dem Manganüberoxyd entbunden wird, genau das Doppelte seines Volums an Chlor ausdrückt. Angenommen nun, daß 3 Gram. Ueberoxyd 344,7 Cubikcentimeter Sauerstoff geliefert hätten, so ergiebt sich aus folgender Proportion die Quantität des Ueberoxydes, welche 1 Liter Chlor zu liefern vermag:

344,7 : 3 Grm. = 500 Cubikcentimeter Sauerstoff (= 1 Liter Chlor) : x = 4,352 Grm.

§. 38.

Bereitung der normalen Flüssigkeit aus arseniger Säure.

Diese Flüssigkeit kann auf zweifache Weise dargestellt werden. In dem einen Falle wird die fein pulverisirte arsenige Säure auf warmem Wege mit einer gewissen Quantität Hydrochlorsäure, welche frei von schwefeliger Sänre und mit ihrem halben Volum Wasser verdünnt ist, in Berührung gebracht. Man steigert die Temperatur bis zum Kochen der

Flüssigkeit, um sie mit arseniger Säure zu sättigen. Nachdem die Auflösung wieder kalt geworden ist, braucht man, um sich ihrer zu bedienen, sie nur durch Wasserzusätze so weit zu verdünnen, daß sie genau ein dem ihrigen gleiches Volum von der normalen Chlorlösung absorbirt.

Im anderen Falle wägt man 4,439 Grm. arsenige Säure ab, welche man unter Vermittlung der Wärme in 20 bis 30 Grm. Hydrochlorsäure aufgelös't. Wenn man sieht, daß die Auflösung erfolgt ist, so verdünnt man die Flüssigkeit mit Wasser dergestalt, daß es gerade 1 Liter füllt, und hat somit die normale Flüssigkeit.

§. 39.

Wie man den Chlorkalk prüft.

Um diese Chlorverbindung auf eine angemessene Weise zu prüfen, muß man symmetrisch aus der Masse Proben entnehmen, die man dann so mischt, daß eine mittlere Probe entsteht, von welcher man 10 Grm. abwägt *). Diese Chlorverbindung wird in einen Mörser gegeben und mit den Vorsichtsmaßregeln, welche wir §. 31 angegeben haben, in Wasser aufgelös't. Ein graduirtes Maßgläschen, ähnlich dem Maßgläschen A Fig. 1, auf welchem 100 Abtheilungen = 10 Cubikcentm., füllt man mit dieser Auflösung bis an den mit 0 besetzten Strich. Andern Theils gießt man in das Gefäß V Fig. 1 10 Cubikcentm. der normalen Auflösung der arsenigen Säure schwach mit schwefelsaurem Indigo geblendet.

---

*) In Ermanglung eines graduirten Liters bedient man sich des Probirglases M Fig. 1, von ½ Liter Geräumigkeit, darf aber dann von der Chlorverbindung nur 5 Gramme abwägen.

Während man mit der einen Hand das Gefäß V hält und der Flüssigkeit eine drehende Bewegung ertheilt, so gießt man mit der andern nach und nach die Chlorverbindung aus dem Maßgläschen A Fig. 1 ein. Die Farbe wird bald schwächer, und es ereignet sich sogar der Fall, daß man genöthigt ist, sie durch Zusatz einiger Tropfen Indigo wiederherzustellen. Wenn man die Chlorverbindung mit Vorsicht eingießt, so kommt ein Moment, wo die Auflösung sich von freien Stücken entfärbt und wasserhell wird.

Da bei der Prüfung der Chlorverbindungen das Chlor nicht allein zur Oxydation der arsenigen Säure, sondern auch zur Zerstörung des Indigo's, mit welchem die normale Flüssigkeit gefärbt ist, angewendet wird, so muß man, um genau den Gehalt einer Chlorverbindung zu erfahren, vorher genau die Grade, oder die Bruchtheile der Grade dieser Chlorverbindung, welche zur Entfärbung eines Tropfens Indigo erforderlich sind, ausmitteln, diese Grade oder Bruchtheile der Grade mit der Zahl der angewendeten Indigtropfen multipliciren und von diesem Product die Summe der anfänglich erhaltenen chlorometrischen Grade abziehen.

Das Messen der normalen arsenigsauren Flüssigkeit kann mit einem Saugröhrchen von derselben Form, wie das Saugröhrchen P Fig. 1 geschehen, dessen Capacität aber bis zum Striche n 10 Cubikcentm. entsprechen muß. Da man jedoch durch das Saugen bei'm Füllen des Saugröhrchens der Gefahr ausgesetzt ist, diese Flüssigkeit zu verschlucken, so thut man besser, sich, nach Gay-Lussac's Vorschlag, einer graduirten Röhre zu bedienen, deren offenes Ende in schräger Richtung abgeschnitten ist. Man füllt sie mit der normalen Flüssigkeit bis zu

dem Striche, welcher 10 Cubcentm. entspricht, und gießt sie dann in das Gefäß V aus.

§. 40.

Wenn man zur Prüfung des Chlorkalks nicht die graduirten Instrumente besitzt, welche zu Gay-Lussac's Chlorometer gehören, und wenn man nur Röhren, Maßgläschen und nach Cubikcentimetern graduirte Saugröhrchen hat, so kann man demungeachtet scharfe Prüfungen vornehmen, wenn man auf folgende Weise zu Werke geht:

Man löf't 12,4 Grm. arsenige Säure oder den hundertsten Theil ihres Mischungsgewichtes in mit Hydrochlorsäure dergestalt angesäuertem Wasser auf, daß die Flüssigkeit 1 Liter bildet. Dadurch erhält man die Normalflüssigkeit. Diese 12,4 Grm. arseniger Säure würden nach der §. 36 mitgetheilten Formel 0,2 vom Mischungsgewichte des Chlors =8,8853 Grm. erheischen, wenn sie durch Chlor in Arsenikfäure umgewandelt werden sollten; da sie aber nicht gänzlich absorbirt werden und da man davon nur den zehnten, den hundertsten oder den tausendsten Theil nehmen kann, so genügt es schon, festzustellen, wieviel 1 Cubikcentm. arsenige Säure enthält, und auch wieviel diese Quantität Säure an Chlor repräsentirt.

Man wird alsdann finden, daß 1 Cubikcentm. Auflösung 0,0124 Grm. arsenige Säure enthält und 0,008853 Grm. Chlor repräsentirt.

Ich nehme nun an, daß man mit einer Röhre, einer Saugröhre, einem Maßgläschen oder mit jedem andern graduirten Instrumente 10, 15, 20 oder 50 Cubikcentm. arsenigsaure Auflösung abmesse; wir wollen, z. B., die letztere Zahl annehmen, und daß

diese Auflösung bereits in ein Gefäß eingetragen sei und man nun mit den weiter oben angegebenen Vorsichtsmaßregeln die erforderliche Quantität Chlorkalk hinzugieße, um sie in Arseniksäure zu verwandeln, so ist es einleuchtend, daß, abgesehen von dem bestimmten Gewicht oder Volum des zu dieser Umwandlung erforderlichen Chlorkalkes die Auflösung nicht mehr und nicht weniger als 50 × 0,008853 Chlor dem Gewichte nach, d. h. 0,44265 Grm. enthalten kann. Ist dieses Gewicht des Chlors bebestimmt, so ergibt sich auch das Volum desselben aus der nachfolgenden Proportion:

442,65 Chlor : 140 Liter *) = **P** Gewicht des Chlors : **X.**

Kurzum kennt man die Zahl der Cubikcentm. der Auflösung arseniger Säure, welche angewendet worden sind, um das Chlor eines Volums Chlorverbindung zu absorbiren, so genügt es schon, die Zahl, welche das Cubikcentm. der arsenigsauren Auflösung ausdrückt, mit 0,008853, welche das Gewicht des Chlors bezeichnet, zu multipliciren, um das Volum des Chlors zu erfahren, welches in irgend einem Volum derselben Chlorverbindung enthalten ist.

Um mich auf ein Beispiel zu stützen, nehme ich an, man wünsche die Zahl der Liter Chlor zu erfahren, welche in 1 Liter Chlorkalk enthalten sind. Man unternimmt die Prüfung unter Beobachtung aller empfohlenen Vorsichtsmaßregeln. Wenn 75 Cubikcentm. arsenigsaure Auflösung 50 Cubikcentm. Chlorkalk erheischt haben, so enthalten diese 50 Cubikctm. 75 × 0,008853 Grm. oder 0,66397 Grm. oder nach dem Verhältniß 442,65 : 140 = 0,66397 : **x** = 0,21 Liter Chlor. Da aber diese 50 Cubikcentm. Chlor-

---

*) 140 ist die Zahl der Liter Chlor bei 0° C. und 0,76 Meter Druck, welche 442,65 Chlor oder sein Mischungsgewicht von sich geben.

kalk nur den 20sten Theil des Liter Chlorkalkes repräsentiren, so muß man 0,21 Liter mit 20 multipliciren und man erhält 4,2 Liter oder die Zahl der Liter Chlor bei 0° C und 0,76 Meter Druck, welche sich im Liter Chlorkalk befinden.

Um diese Berechnungen abzukürzen, haben wir eine kleine Tabelle zusammengestellt, aus welcher man, wenn einmal die Zahl der Cubikcentm. der arsenigsauren Auflösung bekannt ist, augenblicklich die entsprechende Quantität Chlor entweder in Pfunden oder in Volumen entnehmen kann.

				Chlor dem Gewichte nach Grm.	Chlor dem Volum nach Cubikctm.
1	Cubikctm.	Flüssigk.	entspricht	0,008853	2,8
2	—	—	—	0,017707	5,6
3	—	—	—	0,026559	8,4
4	—	—	—	0,035412	11,2
5	—	—	—	0,044265	14,0
6	—	—	—	0,053118	16,8
7	—	—	—	0,061971	19,6
8	—	—	—	0,070824	22,4
9	—	—	—	9,079677	25,2

Für die Zahlen einer höheren Ordnung genügt es, die Zahlen der entsprechenden Einheiten hinzuzuaddiren, wobei man das Decimalcomma nach rechts versetzt.

Mit einer Wage versehen, könnte man, streng genommen, die zu dieser Prüfung erforderlichen graduirten Instrumente entbehren, denn man braucht nur einen Decimalbruch des ganzen Gewichtes der normalen Probeflüssigkeit, sowie der Quantität Chlorkalk, welche zu ihrer Zersetzung erforderlich ist, abzuwägen, und man hat alle erforderlichen Elemente zur Lösung der Aufgabe.

Hydrochlorsäure.

Bezeichnung . . . = $Cl^2\ H^2$
Mischungsgewicht . = 455,13

§. 41.

Diese Zusammensetzung ist bei gewöhnlichem Druck und Temperatur gasförmig. Sie löſ't sich in sehr starkem Verhältniß in Wasser auf: bei 20° C. absorbirt 1 Liter Wasser 464 Liter Hydrochlorsäure. Diese Lösung ist im Handel seit langer Zeit unter dem Namen Salzsäure bekannt.

Die Hydrochlorsäure ist immer ein Product des Handels und wird ans der Zersetzung des Kochsalzes durch Schwefelsäure erhalten; sie kann enthalten: 1) Schwefelsäure, 2) schweflige Säure, 3) Chlor, 4) Eisenchlorid, 5) schwefelsaures Natron, 6) endlich Wasser in veränderlichen Verhältnissen. Um zu erfahren, ob sie Schwefelsäure enthalte, genügt es, die Hydrochlorsäure mit Wasser zu verdünnen und Chlorbarytium oder salpetersauren Baryt hineinzugießen. Entsteht ein weißer, unauflöslicher Niederschlag, so ist dieses ein Beweis der Gegenwart dieser Säure. Die schweflige Säure entdeckt man mittelst der Verfahrungsarten, welche §. 12 zur Entdeckung derselben Säure in der Schwefelsäure angegeben worden sind. Für denselben Zweck wendet man auch das von Hrn. Girardin angegebene Verfahren an: man gießt nämlich in die Hydrochlorsäue eine Auflösung von Zinnchlorür, welche einen gelblichen Niederschlag erzeugt, wenn schweflige Säure vorhanden war, und einen weißen Niederschlag im entgegengesetzten Falle.

Ist freies Chlor in der Hydrochlorsäure enthalten, so erlangt sie dadurch die Eigenschaft, den schwe-

felsauren Indigo zu entfärben und das Blattgold aufzulösen.

Um zu erfahren, ob Eisenchlorid und schwefelsaures Natron in der Hydrochlorsäure enthalten seien, muß man ein gewisses Volumen dieser Säure bis zur Trockniß abdampfen, den Rückstand in Wasser auflösen und mit Schwefelammonium behandeln, worauf er dann im ersten Falle einen schwarzen Niederschlag von Schwefeleisen ergeben wird, den man von der Flüssigkeit durch Filtriren trennt. Wird diese Flüssigkeit von Neuem zur Trockniß abgedampft, so läßt sie nur dann einen Rückstand, wenn sie schwefelsaures Natron enthält.

§. 42.

Das Verhältniß des Wassers ergiebt sich aus der Quantität wirklicher Säure, welche sich in der flüssigen Hydrochlorsäure befindet. Diese Quantität läßt sich nun bestimmen, entweder durch die Sättigungscapacität der Säure (siehe den Artikel Alkalimetrie) oder durch die Kenntniß des Verhältnisses, welches zwischen der Dichtigkeit einer gewässerten Säure und dem Gewichte der wirklichen Säure, die sie enthält, besteht.

In folgender Tabelle findet man, nach Edmund Davy, die Quantität wirklicher Säure, in 100 Theilen Säure von verschiedenen Dichtigkeiten bei 7°,22 und einem Druck von 0,76 Meter enthalten.

Dichtigkeit	Quantität Säure	Dichtigkeit	Quantität Säure	Dichtigkeit	Quantität Säure
1,21	42,43	1,14	28,28	1,07	14,14
1,20	40,80	1,13	26,26	1,06	12,12
1,19	38,38	1,12	24,24	1,05	10,10
1,18	36,36	1,11	22,22	1,04	8,08
1,17	34,34	1,10	20,20	1,03	6,06
1,16	32,32	1,09	18,18	1,02	4,04
1,15	30,30	1,08	16,16	1,01	2,02

§. 43.

Anwendungen.

Wir haben schon gesehen, daß die Hydrochlorsäure zur Darstellung des Chlors angewendet wird, und bemerken hier noch, daß man sie auch anwendet zur Darstellung von Eisenchlorür, Zinkchlorid und Zinnchlorür, indem man diese Metalle mit einer mehr oder weniger concentrirten Auflösung von Hydrochlorsäure in Berührung bringt. Da sie in der Regel auflösliche Zusammensetzungen bildet, so benutzt man sie auch zum Auflösen der Oxyde, der Salze, der Lacke, mögen dieselben frei oder auf Gewebe aufgetragen sein; zum Niederschlagen des weißen in den Küpen durch Kalk aufgelös'ten Indigos, und in der Bleicherei gemeinschaftlich mit der Schwefelsäure, um die Kalkseifen zu zersetzen, die sich auf den ungebleichten Geweben in Folge der Passagen derselben durch Kalkmilch gebildet haben. Es würde zu lange dauern, hier alle Operationen aufzuzählen, in welchen die Hydrochlorsäure concurrirt, theils um Verbindungen zu bilden, theils um Substanzen aus ihren Verbindungen zu verdrängen. Die andern Anwendungen der Hydrochlorsäure ergeben sich aus den Verände-

rungen, die sie bei gewissen oxydirten Zusammensetzungen hervorbringt und die sie dadurch selbst erfährt. Während dieser gegenseitigen Zerstörung entbindet sich Chlor, welcher Umstand benutzt wird, um verschiedene Erscheinungen der Entfärbung oder bloß der Veränderung der Farben hervorzubringen. Auch kann die Hydrochlorsäure nicht in Berührung mit sauerstoffreichen salinischen Zusammensetzungen kommen, deren Säuren indirect entstanden sind, ohne daß ebenfalls gegenseitige Zersetzung der Hydrochlorsäure und jener Sauerstoffsäuren stattfindet. Die Folge dieser Zerstörung ist Chlor oder eine seiner oxydirten Zusammensetzungen. So wird, z. B., ein Grün, aus Indigo und chromsauren Blei entstanden und auf dem Gewebe befestigt, durch Hydrochlorsäure bei einem gewissen Grade der Concentration zerstört werden, indem nämlich die Hydrochlorsäure auf die Chromsäure reagirt und Chlor erzeugt, welches den Indigo entfärbt. In vielen Fällen erfahren auch die Chlorsauren Salze und die Hydrochlorsäure eine gegenseitige Zersetzung, in Folge welcher Chlor und ein äußerst kräftig oxydirendes Agens, das Chloroxyd, entstehen.

Endlich veranlaßt die Hydrochlorsäure in Berührung mit der Salpetersäure und den salpetersauren Salzen noch Veränderungserscheinungen, die als Mittel der Oxydation und der Sättigung mit Chlor benutzt werden.

Chlorsaures Kali.

Bezeichnung . . . = $\overset{.....}{Cl}\,\dot{K}$
Mischungsgewicht . = 1532,57.

§. 44.

Dieses Salz ist ein Erzeugniß des Handels und enthält veränderliche Quantitäten von Chlorka-

lium, je nachdem seine Reinigung mehr oder weniger vollkommen ist. Diese Chlorverbindung ist zu erkennen durch salpetersaures Silber, von welchem eine Auflösung des reinen chlorsauren Kalis, die nämlich frei von Chlorkalium ist, nicht getrübt wird; es entsteht vielmehr ein reichlicher, klümpriger, in Salpetersäure unlöslicher, und in Ammoniak löslicher Niederschlag, sobald Chlorkalium im chlorsaurem Kali anwesend ist. Wenn eine Auflösung dieses chlorsauren Salzes durch salpetersaures Silber nur schwach getrübt wird, so kann man seinen Chlorkaliumgehalt vernachlässigen. In dem Falle aber, wo der Niederschlag auf der Stelle entsteht, muß man ihn sammeln, schmelzen und wägen, um die Quantität des von ihm repräsentirten chlorsauren Salzes zu erfahren. Angenommen, z. B., daß man von 10 Grm. chlorsaurem in Wasser aufgelös'ten Kali durch salpetersaures Silber 1,7 Chlorsilber erhalten hätte, so sagt man: 1794,26 das Mischungsgewicht von Cl^2 Ag: 932,57 dem Mischungsgewichte von $Cl^2 K = 1{,}7$ Grm. : $x = 0{,}883$ Grm.

Diese Quantität von Chlorverbindungen kann in gewissen Fällen auf die Operationen, bei welchen man vom chlorsauren Kali Gebrauch macht, keine Wirkung äußern, aber bei der Verschiedenheit dieser beiden Salze im Preise ist es doch gut, eine solche Verunreinigung in Rechnung zu bringen.

§. 45.

Anwendungen.

Die Benutzungen des chlorsauren Kali's sind bis jetzt sehr beschränkt gewesen. Als oxydirendes Agens hat man es zur Bereitung einiger Farben angewendet. Bekanntlich bewirken unter dem Einfluß einer mehr oder weniger hohen Temperatur die meisten Säuren die Zersetzung desselben, indem sie

Chloroxyd erzeugen; man weiß auch, nach Millon, daß das chlorsaure Kali, durch eine Säure in Gegenwart eines oxydationsfähigen Körpers, z. B., in Gegenwart arseniger Säure zersetzt, chlorige Säure erzeugt, eins der mächtigsten entfärbenden Agenzien, und daß es endlich, mit Hydrochlorsäure behandelt, Chlor und Chloroxyd erzeugt. Die verschiedenen Eigenschaften dieses Körpers werden benutzt zum Aetzen der Farben; da es aber weniger löslich ist, so bietet seine Anwendung Unannehmlichkeiten dar; auch sind wir der Meinung, daß das chlorsaure Natron oder selbst der chlorsaure Kalk dieses Salz mit Vortheil ersetzen werde, wenn jemals die Anwendung chlorsaurer Salze die ganze Vervollkommnung erhält, deren sie fähig ist.

Da das chlorsaure Natron und der chlorsaure Kalk bisjetzt nur als Erzeugniß des Laboratoriums betrachtet worden sind, so enthalten wir uns gänzlich einer weiteren Erörterung; man findet übrigens in den chemischen Lehrbüchern alles, was auf die Darstellung dieser Salze Bezug hat.

Viertes Capitel.

Anhang zum Chlor.

Jod- und Jodverbindungen, Brom und Fluor.

Jod.

Bezeichnung	. . . . =	J
Atomengewicht	. . . =	789,75
Mischungsgewicht	. . =	1579,50.

Das Jod ist eine feste und krystallische Substanz von schwärzlich grauer Farbe, von einem Geruche,

welcher an denjenigen des Chlors oder vielmehr des Chlorschwefels, nur schwächer, erinnert. Wird das Jod erhitzt, so verwandelt es sich endlich in violetten Dampf, ohne Rückstand zu lassen; es ist ein Erzeugniß des Handels.

§. 46.

Anwendungen.

Dieser Körper geht mehrere Verbindungen ein, die mit glänzenden Farben begabt sind; mit dem Blei und dem Wißmuth bildet er Zusammensetzungen von schöner gelber Farbe; mit dem Quecksilber eine Zusammensetzung von lebhafter rother Farbe, das Jodquecksilber. Aber leider haben alle diese farbigen Verbindungen, die gegen das Licht geringe Beständigkeit besitzen, noch nicht vortheilhaft in der Zeugdruckerei angewendet werden können. (Vergleiche den Artikel: Tafeldruckfarben).

Man benutzt das Jod als Reagensmittel, um das Stärkemehl, welches von ihm blau gefärbt wird, zu entdecken und den Gehalt an schwefliger Säure in einer Auflösung dieser Säure in Wasser zu bestimmen. Diese Gehaltsbestimmung beruht darauf, daß 1 Mischungsgewicht Jod in Gegenwart von Wasser 1 Mischungsgewicht schweflige Säure in Schwefelsäure umwandelt, nach der Gleichung $J^2 + H^2 O + \ddot{S} = (\dddot{S} + H^2 J^2)$ (Dupasquier).

Das Fluor, das Brom und ihre Zusammensetzungen sind in der Zeugdruckerei bis jetzt ohne Anwendung geblieben.

Fünftes Capitel.

Der Phosphor und seine oxydirten Zusammensetzungen.

Phosphorsäure, doppelt phosphorsaurer Kalk, phosphorsaures Natron.

Phosphor.

Bezeichnung . . . . = P
Mischungsgewicht . . = 392,28.

§. 47.

Der Phosphor hat, ohne Zweifel wegen seines hohen Preises, in der Kattundruckerei noch keine Anwendung gefunden; man könnte ihn jedoch, als ein äußerst energisches desorydirendes Agens benutzen, denn wir sehen ihn unter Einfluß der salzfähigen Basen, den blauen Indigo reduciren und ihn in den Zustand des weißen Indigos überführen.

Phosphorsäure.

Bezeichnung . . . . = $\overset{.....}{P}$
Mischungsgewicht . . = 892,28.

§. 48.

Diese Säure ist immer ein Erzeugniß des Laboratoriums; das wohlfeilste Verfahren der Darstellung dieser Säure besteht darin, den doppelt phosphorsauren Kalk durch Schwefelsäure in Gegenwart von Alkohol dergestalt zu zersetzen, daß man schwefelsauren, in diesem Vehikel unauflöslichen Kalk und Phosphorsäure erzeugt, die darin in Auflösung bleibt. Die Zersetzung findet Statt nach der Gleichung $\overset{.....}{P}$ Ca

$+ \ddot{S} = \ddot{S}\ Ca$ oder 1 Mischungsgewicht unauflöslicher schwefelsaurer Kalk $+ \dddot{P}$ oder 1 Mischungsgewicht lösliche Phosphorsäure. Durch die Destillation wird der Alkohol übergetrieben, und die Phosphorsäure bleibt in der Retorte.

§. 49.

Anwendungen.

Bis jetzt sind die Anwendungen dieser Säure sehr beschränkt, und man hat sie nur benutzt zur Belebung der Farben gewisser Krappartikel. Da sie mit den Oxyden des Eisens und mit der Thonerde, welche die Rolle der Beizen spielen, unauflösliche Zusammensetzungen bildet, so ist es begreiflich, daß sie in einigen besondern Fällen der Salpetersäure, der Schwefelsäure ꝛc., die mit denselben Oxyden lösliche Zusammensetzungen bilden, vorgezogen werden müsse.

Doppeltphosphorsaurer Kalk.

Bezeichnung . . . $= \dddot{P}\ \dot{C}a$
Mischungsgewicht . $= 1248,30.$

§. 50.

Man gewinnt dieses Salz in den Laboratorien auf die Weise, daß man die gebrannten Knochen mit Schwefelsäure behandelt. Man bringt diese Knochen in einen Feuerheerd, wo man sie brennen läßt, um die organische Substanz zu zerstören, bis sie in allen ihren Theilen weiß geworden sind. Man nimmt sie dann aus dem Feuer, pulverisirt sie und wägt, z. B., davon 12 Kilogrm. ab, die man in ein großes Faß mit soviel Wasser giebt, daß ein ganz dünner Brei entsteht, welchem man nach und nach und unter Umrühren 10 Kilogrm. Schwefelsäure des Handels zu-

setzt. Es entbindet sich viel Wärme, und zu gleicher Zeit wird aus dem kohlensauren Kalke der Knochen Kohlensäure frei. Wenn, nachdem man alle erforderliche Schwefelsäure zugesetzt hat, die Masse noch zu compact ist, so verdünnt man sie mit einer hinlänglichen Quantität Wasser und überläßt die Mischung zwei oder drei Tage lang sich selbst, um die Wirkung der Schwefelsäure auf diejenigen Theile zu begünstigen, welche unangegriffen geblieben sind. Man macht alsdann das Faß mit siedendem Wasser voll und bringt hierauf den ganzen Inhalt auf ein Filter. Der schwefelsaure Kalk bleibt hier zum großen Theil, während der doppeltphosphorsaure, wie auch eine kleine Quantität von schwefelsaurem Kalk in die Flüssigkeit übergeht, die man bis zur Syrupsconsistenz abraucht. Indem man ein Wenig Wasser auf das Erzeugniß dieser Abrauchung gießt und die Flüssigkeit der Ruhe überläßt, trennt man durch Decantiren den doppeltphosphorsauren Kalk vom niedergefallenen schwefelsauren.

§. 51.

Anwendungen.

Der doppeltphosphorsaure Kalk wurde Anfangs zur Zusammensetzung gewisser Reservagen bei der Blauküpenfärberei angewendet. Diese Anwendung beruht 1) auf seiner Fähigkeit, die Rolle einer Säure zu spielen, indem er die Hälfte seiner Phosphorsäure abtritt; 2) in der Fähigkeit, welche diese Säure und mit ihr die Arseniksäure besitzt, salinische Verbindungen zu bilden mit besondern Charakteren, wie sie andere Salze nicht besitzen.

In den neuesten Zeiten hat man diesen doppeltphosphorsauren Kalk zur Darstellung eines Salzes benutzt, welches den Kühkoth zu ersetzen geeignet ist,

und welches man deßhalb sel à bouser genannt hat. Man erhält dieses Salz, wenn man einer Auflösung von doppeltphosphorsaurem Kalk so lange kohlensaures Natron zusetzt, bis die Flüssigkeit anfängt, die blaue Farbe des durch Säure gerötheten Lakmuspapieres wieder herzustellen. Es findet Entbindung von Kohlensäure und Bildung von phosphorsaurem Natron auf Kosten der Hälfte der Phosphorsäure statt; die andere Hälfte bleibt bei dem Kalke im Zustande des phosphorsauren Kalkes. Verdunstet man das Ganze in einem Kessel, so erhält man eine trockene salinische Substanz, die nur eine Mischung von phosphorsaurem Kalk und phosphorsaurem Natron ist.

Phosphorsaures Natron.

	wasserleer	mit Wasser verbunden
Bezeichnung . . =	$\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\overline{P}}\dot{Na}^2$ . .	$\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\overline{P}}\dot{Na}^2 + 24\ \dot{\overline{H}}$
Mischungsgewicht =	1674,08	4373,59.

§. 52.

Dieses Salz kommt immer im krystallinischen Zustande und mit Wasser verbunden im Handel vor. Seine Krystalle haben die Gestalt rhomboidischer Prismen und sind gewöhnlich verwitternd. Bei der Darstellung dieses Salzes bildet sich immer eine gewisse Quantität schwefelsaures Natron, und selten wird der Fall eintreten, daß nicht einige Spuren davon übrig bleiben. Man entdeckt die Gegenwart dieses schwefelsauren Salzes in einer Auflösung von phosphorsaurem Natron, indem man in letztere, nachdem sie vorher mit reiner Hydrochlorsäure angesäuert worden ist, ein Wenig Barytsalzauflösung gießt, welches darin einen unauflöslichen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt erzeugt.

§. 53.

Anwendungen.

Außer seiner Theilnahme an der Bildung des oben erwähnten Kühkothsalzes hat das phosphorsaure Natron in den Zeugdruckereien noch keine Anwendung gefunden, ich bin aber der Meinung, daß es eines Tages nützliche und schöne Anwendungen gestatten werde. In der Rothglühhitze wird es in ein brenzlich phosphorsaures Salz umgewandelt, welches auf die Oxyde und auf die Säuren eine Auflösungskraft äußert, die man früh oder spät benutzen wird. Mit Phosphorsäure gesättigt, d. h. mit einer Quantität dieser Säure verbunden, welche derjenigen gleich ist, die es schon enthält, bildet es ein doppeltphosphorsaures Salz von schwieriger Krystallisation, und welches mit Erfolg das doppeltarsenigsaure Kali in allen Fällen ersetzen zu können scheint, wo dieses letztere als Aetzreservage oder für den Zweck angewendet wird, sich der Befestigung der Oxyde, oder der Farbstoffe auf dem Gewebe zu widersetzen. (Siehe Lapisartikel.)

Sechstes Capitel.

Das Arsenik und seine Zusammensetzungen.

Arsenikuntersülphür, Arseniksülphür, arsenige Säure, Arseniksäure, doppeltarseniksaures Kali, arseniksaures Kali arseniksaurer Kalikalk.

Arsenik.

Bezeichnung . . . = As
Mischungsgewicht . = 470,04.

§. 54.

Dieser Körper kommt im Handel vor; er ist fest, von zerbrechlichem, krystallinischen Gefüge und von

sehr glänzendem Stahlgrau, das aber an der Luft bald seinen Glanz verliert. Erhitzt man das Arsenik in einer gläsernen Röhre, so muß dasselbe, wenn es rein ist, sich vollständig und ohne allen Rückstand sublimiren; auf glühende Kohlen geworfen, brennt es, erzeugt weiße Dämpfe und stößt einen deutlichen Knoblauchsgeruch aus.

§. 55.
Anwendungen.

Obgleich man seit langer Zeit die arsenikalischen Zusammensetzungen in den Operationen der eigentlichen Färberei und des Zeugdruckes benutzt hat, so ist doch das metallische Arsenik nur selten in Anwendung gekommen. Abgesehen von den Verbindungen, zu deren Bildung das Arsenik beiträgt, kann es doch unter dem Einflusse alkalischer Basen als ein Sauerstoff entziehendes Agens betrachtet werden. Seine Präparate werden, wie wir noch finden werden, in sehr verschiedenen Fällen benutzt. Die einen, die geschwefelten Zusammensetzungen, dienen mit Beihülfe salzfähiger Basen als Sauerstoff entziehende Agentien, und als solche werden sie zur Auflösung des Indigos benutzt (siehe den Artikel Schilderblau); die andern, nämlich die oxydirten Zusammensetzungen, werden in Gemäßheit ihrer Neigung, Verbindungen mit den Oxyden der Thonerde und des Eisens einzugehen, benutzt; endlich werden mehrere von ihnen benutzt zur Erzeugung gewisser farbiger Zusammensetzungen, von denen das Arsenik einen Bestandtheil ausmacht: schwefelarseniksaures Blei, schwefelarseniksaures Kupfer und arsenigsaures Kupfer.

Arsenikuntersülphür.

Bezeichnung . . . = $As^2\ S^2$
Mischungsgewicht . = 1342,41.

Diese Zusammensetzung kommt in den Handel unter dem Namen Realgar, wegen ihrer rothen Farbe.

§. 56.

Anwendungen.

In den ältesten Recepten kommt es unter der Zahl der Ingredienzien vor, welche zu den Thonerdebeizen und selbst zu den Eisenbeizen genommen werden. Wir werden die Rolle kennen lernen, welche der Realgar sonst spielte, wenn von der Darstellung der Beizen die Rede sein wird. Wenn man mit Arsenikuntersülphür Indigo abreibt, und wenn diese Mischung in der Wärme mit einer Kalilösung behandelt wird, so dauert es nicht lange, daß der Indig durch die sauerstoffentziehende Wirkung, welche das Arsenikuntersülphür auf denselben ausübt, sich auflös't. In einer ätzenden alkalischen Auflösung aufgelös't, wird es in ein Schwefelsalz verwandelt und erfährt dabei eine theilweise Zersetzung. In die Auflösung dieses Schwefelsalzes, welche eine wahre Färbeflotte ist, kann man Zeuge tauchen, die mit metallischen Salzen bedruckt sind, färben und auf diese Weise eine Menge mehr oder weniger reicher Farbenabstufungen erhalten.

Arseniksülphür.

Bezeichnung . . . = $As^2\ S^3$
Mischungsgewicht . = 1543,58.

§. 57.

Diese Zusammensetzung ist im Handel unter dem Namen Operment bekannt und wird ganz besonders in der Malerei benutzt; aber man bedient sich auch derselben in der Zeugdruckerei in alle den Fällen, wo man das Realgar anwendet. Wenn man diese Zusammensetzung auf ein Gewebe niederschlägt, so benutzt man ihre Eigenschaft, die Rolle der Säure zu spielen, um sie mit den Oxyden des Kupfers und des Bleies zu verbinden, die als essigsaure Salze angewendet werden, um sehr schöne gelbe und braune Farben zu erhalten.

Die arsenige Säure.

Bezeichnung . . . = $\dot{A}s$
Mischungsgewicht . = 1240,08.

§. 58.

Diese Säure ist weit bekannter in Handel unter dem Namen des weißen Arseniks. Man verkauft sie in Gestalt glasiger Stücke von schwefelgelber Farbe und ganz durchsichtig im Innern, während sie auswendig undurchsichtig sind und eine milchartige weiße Farbe haben. Will man sich dieser Säure bedienen, so ist man immer genöthigt, sie, wegen ihrer geringen Löslichkeit in Wasser, zu pulverisiren; da aber das Pulverisiren derselben für die Arbeiter, welche sich mit dieser Arbeit beschäftigen, nicht ohne Gefahr ist, so haben sich mehrere Fabricanten entschieden, sie als Pulver zu kaufen. Unter dieser Form ist sie manchmal mit einen sehr schweren Körper, nämlich mit schwefelsaurem Baryt, versetzt. Um nun zu erfahren, ob man auf diese Weise betrogen sei, erhitzt man in einer Röhre, welche an dem einen Ende verschlossen ist, über einer Weingeistlampe eine kleine Quantität arseniger Säure. Ist dieselbe

rein, so verflüchtet sie sich, ohne den geringsten Rückstand zu lassen, und ihre Dämpfe verdichten sich in einer gewissen Entfernung von dem Puncte, welcher erhitzt worden ist, indem sie die Gestalt kleiner regelmäßiger Octaëder annehmen.

§. 59.

Anwendungen.

Die arsenige Säure, welche, wie wir bereits gesehen haben, zur Bestimmung der Entfärbungskraft der Zusammensetzungen des Chlors benutzt wird, wo sie die Rolle der oxydirbaren Körper spielt, wird zur Darstellung mehrerer Beizen und namentlich zu denen für Violett und Lilla mittels Krapp genommen. Da sie sich entweder als Base oder als sehr schwache Säure verhält, so nimmt man sie manchmal zu den Farbebädern, um die salzfähigen Substanzen, welche sich hier entwickeln können, zu neutralisiren. Sie wird auch benutzt im Zustande des arsenigsauren Kali's, welches man erhält, wenn man die arsenige Säure mit Hülfe der Wärme in einer Aetzlauge von 12° B. auflös't. Die arsenige Säure wird auch mit angewendet zur Darstellung des arseniksauren Chroms und des arseniksauren Kali's. Und endlich bildet sie, mit dem Kupferoxyd verbunden, das arsenigsaure Kupfer, welches im Handel unter den Benennungen Scheele's Grün und Schweinfurtergrün bekannt ist.

Die Arseniksäure.

Bezeichnung	$\ddot{A}s$
Mischungsgewicht . .	1440,08.

§. 60.

Diese Säure kommt nicht im Handel vor, sondern ist immer ein Erzeugniß des Laboratoriums. Man erhält sie, indem man in einer gläsernen Retorte, mit einer Vorlage versehen, in's Sieden bringt:

Arsenige Säure	8 Th.
Wasserhaltige Hydrochlorsäure	2 Th.
Salpetersäure	24 Th.

Die Destillation muß ziemlich weit getrieben werden, wenn die arsenige Säure gänzlich in den Zustand der Arseniksäure übergeführt werden soll, was man daran erkennt, wenn ein Theil des erhaltenen Rückstandes, in Wasser aufgelöſ't, nicht mehr durch Schwefelwasserstoff niedergeschlagen wird. Alsdann bringt man ihn in einen Schmelztiegel aus Porcellan, welcher bis zu 300° C. erhitzt wird, um das überschüssige Königswasser auszutreiben: und man erhält auf diese Weise wasserleere Arseniksäure, die man, wenn es nothwendig ist, in Wasser auflöſ't.

§. 61.

Anwendungen.

Die Anwendung dieser Säure ist sehr beschränkt; man setzt sie manchmal dem doppeltarseniksauren Kali zu, um letzteres weniger empfindlich für die Wirkung der basischen Substanzen zu machen, welche bei den Reservageartikeln benutzt werden, um damit die reservirten Stellen zu bedecken.

Doppeltarseniksaures Kali.

Bezeichnung . . . . $\ddot{A}s\,K$
Mischungsgewicht . . 2028,68.

§. 62.

Dieses Salz, welches durch den Handel geliefert wird, kommt in Gestalt von vierseitigen Prismen vor, welche mit vierkantigen Pyramiden endigen. Es ist selten mit fremdartigen Substanzen vermischt; manchmal enthält es indessen Spuren von salpetersaurem Kali, durch welches die arsenige Säure in arseniksaures Kali umgewandelt worden ist.

§. 63.

Anwendungen.

Man benutzt es zur Darstellung unlöslicher arseniksaurer Salze durch doppelte Zersetzung; gesättigt mit kohlensaurem Kali geht es in den Zustand des arseniksauren Kali's über, und gesättigt mit kohlensaurem Natron liefert es zugleich arseniksaures Kali und arseniksaures Natron, die beide löslich sind; mit kohlensaurem Kalk gesättigt, liefert es arseniksaures Kali und arseniksauren Kalk. Letzterer, an und für sich wenig löslich, lös't sich indessen, unterstützt vom arseniksauren Kali und einer angemessenen Quantität Wasser, auf. Man wendet das doppeltarseniksaure Kali hauptsächlich als Aetzreservage an, um sich der Fixirung einer Beize auf dem Gewebe zu widersetzen; denn ein Oxyd, welches sich einmal mit der Arseniksäure verbunden hat, wird nur unvollständig durch die verdrängende Wirkung einer Base wieder abgeschieden. Gesättigt mit Kreide, Kali, Natron u. s. w., wird es zu einem dem vorigen ganz entgegengesetzten Zwecke angewendet, denn da es sich alsdann wie eine Base verhält, so soll es die Oxyde niederschlagen und dazu beitragen, sie auf den Geweben zu befestigen. Wir erläutern dieses durch ein Beispiel. Salpetersaure Thonerde, auf

Kattun gedruckt, könnte hier sehr lange Zeit verweilen, ohne daß das Aluminiumoxyd sich von der Salpetersäure trennt, um sich auf den Geweben zu fixiren, und ein einfaches Waschen im Wasser würde dann Alles verschwinden lassen. Die Dinge haben aber nicht mehr diesen Verlauf, wenn man das nämliche Gewebe, ehe es gewaschen wird, durch ein Wasser nimmt, in welchem arsenikſaures Kali eingerührt ist, weil alsdann das Oxyd sich mit dem Gewebe verbindet. Vermöge der Eigenschaft nun des arsenikſauren Kali's, die Vereinigung der Oxyde mit den Geweben zu begünstigen, benutzen es einige Fabricanten als Kühkothsalz, nachdem sie es zuvor gesättigt haben; 2028,68 Gramm doppelt arsenikſaures Kali verlangen aber zu ihrer Sättigung:

642,36 Gramm Kreide, oder
866,35 — kohlensaures Kali, oder
667,34 — kohlensaures Natron, oder
1792,17 — Sodakrystalle.

Ungeachtet aller Dienste, welche die Arsenikpräparate der Zeugdruckerei leisten, so muß man doch gar sehr wünschen, daß wenigstens die oxydirten durch die entsprechenden Verbindungen des Phosphors ersetzt werden; denn der bedeutende Verbrauch der ersteren übt unvermeidlich eine nachtheilige Wirkung auf den Gesundheitszustand derjenigen Personen aus, welche aus dem Wasser ihren Durst löschen, in welches diese giftigen Präparate abfließen.

Siebentes Capitel.

Der Stickstoff und seine oxydirten Zusammensetzungen.

Salpetersäure, salpetersaures Kali.

Salpetersäure.

	wasserleer		mit Wasser verbunden
Bezeichnung . .	$\ddot{\text{N}}$	. . . . .	$\ddot{\text{N}} + H^2O$.
Mischungsgewicht	677,02	. .	789,50.

§. 64.

Die wasserleere Salpetersäure ist unbekannt; sie besteht nur in Verbindung mit den salzfähigen Basen und mit dem Wasser. Die Verbindung, welche sie mit diesem letzteren bildet, ist seit langer Zeit in den Künsten unter dem Namen des Scheidewassers bekannt, für welche Benennung die Chemiker in der neuern Zeit den Namen Stickstoffsäure gewählt haben.

Die reine Salpetersäure ist farblos; mit Wasser verdünnt, dürfen weder die Barytsalze, noch die Silbersalze darin einen Niederschlag erzeugen; wird sie erwärmt, so dürfen aus ihr keine röthlichen Dämpfe aufsteigen; und wird sie endlich auf einem Platinbleche verdunstet, so muß sie verschwinden, ohne einen Rückstand zu lassen.

§. 65.

Die Salpetersäure des Handels kann enthalten:

1) eine mehr oder weniger große Quantität von salpetrigsaurem Dampf, herrührend

von der Zersetzung, welche während ihrer Darstellung ein Theil der Salpetersäure erfährt. Eine Säure von dieser Beschaffenheit ist erkennbar an ihrer orangegelben Farbe und an der Eigenschaft, daß sie eine Auflösung von schwefelsaurem Mangan oder von mangansaurem Kali entfärbt.

2) *Hydrochlorsäure*, von den Chlorverbindungen herrührend, welche sich in dem zur Bereitung der Salpetersäure angewendeten salpetersauren Salze befanden. Seit man die Salpetersäure aus salpetersaurem Natron darstellt, enthält sie häufig sehr starke Verhältnisse von Hydrochlorsäure, die man durch salpetersaures Silber entdeckt, welches einen reichlichen Niederschlag von Chlorsilber erzeugt, der, nachdem er ausgesüßt und getrocknet ist, das Gewicht der in der Salpetersäure enthaltenen Hydrochlorsäure anzeigt.

3) *Veränderliche Quantitäten von Schwefelsäure*, von schwefelsaurem Kali oder Natron, von den salpetersauren Salzen derselben Basen, die während der Destillation mechanisch mit fortgerissen worden. Die Gegenwart der freien oder verbundenen Schwefelsäure wird verrathen durch das Chlorbaryum oder durch den salpetersauren Baryt, weil diese letzteren einen weißen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt erzeugen, der unauflöslich in Wasser und in reiner Salpetersäure ist, und den man im Nothfall sammeln, trocknen und wägen kann, um daraus die Quantität Schwefelsäure abzuleiten.

Wenn man einige Tropfen Salpetersäure auf einem Platinblech abraucht, so lassen sie einen Rückstand, sobald die Säure salinische Substanzen enthält. Um die Natur derselben zu erforschen, läßt man dann 30 oder 40 Grm. Säure in einer Schale von Platin oder von Porcellan abrauchen und untersucht die Beschaffenheit des erhaltenen Rückstandes.

Wenn derselbe schwefelsaure Salze enthält, so entdeckt man sie mit den Barytsalzen; enthält er salpetersaure Salze, so kann man mit einer Mischung von schwefelsaurem Eisenorydul und Schwefelsäure die Gegenwart derselben nachweisen. Was nun die Beschaffenheit der Base anlangt, so bewirkt, wenn dieselbe, z. B., aus Kali besteht, das Chlorplatin in der Auflösung einen gelben Niederschlag; bestand die Basis aus Natron, so vermag das obige Reagens keinen Niederschlag hervorzubringen, aber man erhält einen solchen durch Zusatz einer Auflösung von reinem antimonsauren Kali.

§. 66.

Da die Salpetersäure mit dem Wasser mehrere Verbindungen eingehen kann, so kann diejenige, welche uns der Handel liefert, veränderliche Quantitäten davon enthalten, die den Werth der Säure verändern, den man eben deßhalb bestimmen muß. Die Verfahrungsarten, welche man anwendet, um für diesen Zweck den Wassergehalt der Säure zu bestimmen, gehören zu denen, von welchen schon bei Gelegenheit der Schwefelsäure des Handels, §. 13 u. 14, die Rede gewesen ist; man benutzt nämlich die Dichtigkeit oder die Sättigungscapacität eines sauren, mit Wasser verdünnten Salzes, um die wirkliche Quantität Säure, welche es in einem gegebenen Gewicht oder Volumen enthält, genau zu erfahren.

Folgendes ist, nach Thenard, das Verhältniß zwischen der Dichtigkeit verschiedener Salpetersäuren und der Quantität wirklicher Säure, welche sie enthalten:

Dichtigkeit.	Trockene oder wirkliche Säure in Procenten.
1,513	85,7
1,498	84,2
1,478	72,9
1,434	62,9
1,422	61,9
1,376	51,9

Wir geben endlich, nach **Dr. Ure**, eine ausführlichere Tabelle, in welcher die Quantitäten wasserleerer und gewässerter Salpetersäure angegeben sind, welche die mit Wasser verdünnten Salpetersäuren enthalten.

Dichtigkeit.	100 Theile Säure enthalten		Dichtigkeit.	100 Theile Säure enthalten	
	wasserleere Salpetersäure.	Salpetersäure-Hydrat von 1,50.		wasserleere Salpetersäure.	Salpetersäure-Hydrat von 1,50.
1,5000	79,700	100	1,4570	67,745	85
1,4980	78,903	99	1,4530	66,948	84
1,4960	78,106	98	1,4500	66,155	83
1,4940	77,309	97	1,4460	65,354	82
1,4910	76,512	96	1,4424	64,557	81
1,4880	75,715	95	1,4385	63,760	80
1,4850	74,918	94	1,4346	62,963	79
1,4820	74,121	93	1,4306	62,166	78
1,4790	73,324	92	1,4269	61,369	77
1,4760	72,527	91	1,4228	60,572	76
1,4730	71,730	90	1,4189	59,775	75
1,4700	70,933	89	1,4147	58,978	74
1,4670	70,136	88	1,4107	58,181	73
1,4640	69,339	87	1,4065	57,384	72
1,4600	68,542	86	1,4023	56,587	71

Dichtigkeit.	100 Theile Säure enthalten		Dichtigkeit.	100 Theile Säure enthalten	
	wasserleere Salpetersäure.	Salpetersäure-Hydrat von 1,50.		wasserleere Salpetersäure.	Salpetersäure-Hydrat von 1,50.
1,3978	55,790	70	1,2402	32,677	41
1,3945	54,993	69	1,2341	31,880	40
1,3882	54,196	68	1,2277	31,083	39
1,3833	53,399	67	1,2212	30,286	38
1,3783	52,602	66	1,2148	29,489	37
1,3732	51,805	65	1,2084	28,692	36
1,3681	51,068	64	1,2019	27,895	35
1,3630	50,211	63	1,1958	27,098	34
1,3579	49,414	62	1,1895	26,301	33
1,3529	48,617	61	1,1833	25,504	32
1,3477	47,820	60	1,1770	24,707	31
1,3427	47,023	59	1,1709	23,900	30
1,3376	46,226	58	1,1648	23,113	29
1,3323	45,429	57	1,1587	22,316	28
1,3270	44,632	56	1,1526	21,519	27
1,3216	43,835	55	1,1465	20,722	26
1,3163	43,038	54	1,1403	19,925	25
1,3110	42,241	53	1,1345	19,128	24
1,3056	41,444	52	1,1286	18,331	23
1,3001	40,647	51	1,1227	17,534	22
1,2947	39,850	50	1,1168	16,737	21
1,2887	39,053	49	1,1109	15,940	20
1,2826	38,256	48	1,1051	15,143	19
1,2765	37,459	47	1,0993	14,346	18
1,2705	36,662	46	1,0935	13,549	17
1,2644	35,865	45	1,0878	12,752	16
1,2583	35,068	44	1,0821	11,955	15
1,2523	34,271	43	1,0764	11,158	14
1,2462	33,474	42	1,0708	10,360	13

Dichtigkeit.	100 Theile Säure enthalten		Dichtigkeit.	100 Theile Säure enthalten	
	wasserleere Salpetersäure.	Salpetersäure = Hydrat 1,50.		wasserleere Salpetersäure.	Salpetersäure = Hydrat 1,50.
1,0651	9,564	12	1,0320	4,782	6
1,0595	8,767	11	1,0267	3,985	5
1,0540	7,970	10	1,0212	3,188	4
1,0485	7,173	9	1,0159	2,391	3
1,0430	6,376	8	1,0106	1,594	2
1,0375	5,579	7	1,0055	0,797	1

§. 67.

Anwendungen.

Die Salpetersäure kann, wie alle Säuren, im Allgemeinen angewendet werden, um Basen zu sättigen, dadurch, daß sie mit ihnen Salze bildet, und in dieser Beziehung hat sie häufig vor andern Säuren den Vorzug, indem nämlich die salinischen Zusammensetzungen, welche sie bildet (die salpetersauren Salze), meistentheils löslich sind. Da die Salpetersäure eine große Quantität Sauerstoff enthält, den sie gern an alle einfachen oder zusammengesetzten Körper abtritt, welche fähig sind, sich mit diesem Gase zu verbinden, so wird sie benutzt: 1) um die Metalle zu oxydiren, entweder, weil man ein bloß oxydirtes Metall, oder auch das Metall verbunden mit der Salpetersäure zu haben wünscht (man sehe die Darstellung des salpetersauren Zinks, Kupfers, Bleies, Wismuths und Quecksilbers); 2) um mehrere Eisenoxydulsalze zu oxydiren, nicht allein, um sie in den Zustand der Eisenoxydsalze überzuführen, sondern auch, wie wir sehen werden, wenn von den

Eisenbeizen die Rede ist, um darin die Bildung des Ammoniaks zu bewirken; 3) um das Zinn und das Zinnchlorür zu oxydiren und daraus die sogenannte Zinncomposition herzustellen, welche so häufig zum Färben, wie auch zum Beleben des Krapprosa und einiger Tafeldruckfarben benutzt wird; und 4) endlich um das Holz, den Zucker und das Stärkemehl zu oxydiren, und daraus die künstliche Oxalsäure zu bereiten. Vermischt mit Hydrochlorsäure bildet sie das Königswasser, in welchem man das Gold und das Platin auflös't. In Berührung mit dem chlorsauren Kali spielt sie die Rolle eines energisch oxydirenden Agens; endlich benutzt man sie zum Gelbfärben, und selbst, um gelbe Drucke auf wollene und seidene Gewebe zu machen, indem nämlich diese animalischen Gewebe von der Salpetersäure bekanntlich desorganisirt und gelb gefärbt werden. Diese Färbung muß den Fabricanten bei der Anwendung saurer salpetersaurer Salze für die Druckerei auf Wolle und Seide umsichtig machen, zumal wenn es sich um Farben handelt, welche durch die Gegenwart des Gelbs modificirt werden.

Salpetersaures Kali.

Bezeichnung . . . . = $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N}\dot{K}$.
Mischungsgewicht . . . . . = 1266.

§. 68.

Dieses Salz ist im Handel auch unter dem Namen Salpeter bekannt. Das salpetersaure Kali schmilzt stark auf brennenden Kohlen; es ist sehr löslich im Wasser, und da seine Lösung die einzige ist, welche keine salinische Lösung mit Baryt-, Blei- oder Silberbase trübt, so kann man sich leicht von seiner Reinheit überzeugen. Das salpetersaure Kali des

Handels enthält immer sehr schwache Verhältnisse von Chlornatrium und bewirkt folglich eine schwache Trübung in einer Auflösung von salpetersaurem Silber.

§. 69.

Anwendungen.

Das salpetersaure Kali ist ein Bestandtheil einiger Beizen, besonders derer mit Eisenbase. So wird es auch benutzt zu einigen Zinnauflösungen, und mit Hydrochlorsäure vermischt, liefert es ein ächtes Königswasser.

Wenn man ganz aufmerksam die Rolle verfolgt, welche das salpetersaure Kali in den sehr verschiedenen Fällen spielt, in welchen man es benutzt, so kann man sich leicht überzeugen, daß die Anwendungen, die man davon macht, sich immer auf seinen Bestandtheil, nämlich die Salpetersäure, beziehen; und aus diesem Grunde haben wir auch hier davon gesprochen.

Achtes Capitel.

Kohlenstoff und Wasserstoff.

Gekohlter Wasserstoff, Kohlenoxyd, Kohlensäure, Wasser, oxygenirtes Wasser.

	Kohlenstoff,	Wasserstoff.
Bezeichnung . . .	C . . .	H.
Mischungsgewicht . .	75 . .	12,48.

§. 70.

Wir haben hier nicht diese Körper isolirt oder in ihrem Zustande der Reinheit zu untersuchen, son=

dern in ihren Verbindungen, entweder mit einander, oder mit fremden Körpern, Verbindungen, welche eine Classe ursprünglicher Substanzen bilden, welche für den Fabricanten von der höchsten Wichtigkeit sind; ich will nämlich hier vom Brennmaterial reden. Wenn wir wegen des speciellen Gesichtspunctes, aus welchem uns diese Materie interessirt, sie nicht in allen ihren Details und mit der Ausführlichkeit, welche ihre Wichtigkeit erheischt, untersuchen können, was uns offenbar zu weit führen würde, so wollen wir es wenigstens versuchen, einige Grundsätze aufzustellen, die mit diesem Gegenstande in Verbindung stehen, und die Quellen anzugeben, aus denen man alle wünschenswerthen Aufschlüsse schöpfen kann.

Das Brennmaterial umfaßt in seiner allgemeinen Bedeutung die verschiedenen Arten des Holzes, den Torf, den Lignit, die Steinkohlen u. s. w., welches Naturproducte sind. Haben dieselben Producte eine Calcination in verschlossenen Gefäßen erfahren, so liefern sie die Holzkohlen, die Torfkohlen und die Coaks.

Diese verschiedenen Brennmaterialien können repräsentirt werden durch eine gewisse Quantität Kohle nebst Wasserstoff und Sauerstoff in den Verhältnissen, in welchen beide Wasser bilden, und häufig sogar durch Wasserstoff in Ueberschuß; endlich durch erdige oder salinische unorganische Substanzen, deren Quantität und Beschaffenheit sich nicht gleich bleiben und von einem Holze zum andern, von einem Torf zum andern ꝛc. variiren.

§. 71.

Nach Welter und andern Chemikern wäre die erzeugte Wärme dem während der Verbrennung consumirten Sauerstoffe proportional, abgesehen dabei

von dem Verhältniß zwischen dem Kohlenstoff und Wasserstoff des Brennmaterials, so daß es genügend sein würde, die Quantität des zur Verbrennung eines Holzes, einer Kohle 2c. erforderlichen Sauerstoffes zu bestimmen, und dadurch zugleich die Quantität Wärme zu kennen, welche es zu geben im Stande ist. Die Versuche Dulong's über die Wärme, welche während der Verbrennung mehrerer Körper, unter andern des Wasserstoffes und des Kohlenstoffes, entbunden wird, würden den obigen Satz, wie Peclet bemerklich macht, entkräften. 1 Liter Sauerstoff, welches verwendet wird, um die zur Wasserbildung erforderliche Quantität Wasserstoff zu verbrennen, erzeugt 6172 Wärme, während es, zum Verbrennen derjenigen Quantität Kohlenstoff angewendet, welche erforderlich ist, um Kohlensäure zu bilden, nur 3929 Wärme entwickelt. Dieses hat Herrn Peclet veranlaßt, den Grundsatz auf folgende Weise hinzustellen: „die durch eine organische Verbrennung entwickelte Quantität Wärme ist derjenigen gleich, welche hervorgebracht wird durch die Verbrennung des Kohlenstoffes, den sie enthält, plus derjenigen, welche sich aus dem überschüssigen Wasserstoff ergiebt.“ **(T. I, p. 60.)**

§. 72.

Welche Hypothese man auch annimmt, so ist doch der Fabricant nicht weniger dabei interessirt, zu wissen, wie groß die Wärmeerzeugungskraft des Brennmaterials sei, von welchem er Gebrauch machen will. Diese Wärmeerzeugungskraft kann er nun auf directem Wege erfahren, indem er ein gegebenes Gewicht dieses Brennmaterials in einem Apparate verbrennt, welcher die Zahl der Wärmein=

heiten*), welche während der Verbrennung entwickelt werden, streng zu schätzen gestattet. Er kann sie auch auf indirectem Wege ausmitteln, wenn er, statt sein Brennmaterial zu verbrennen, um die Wärme desselben zu messen, er sich begnügt, die Quantität fester, erdartiger Substanzen, die es enthält, oder besser noch die Quantität Sauerstoff, die es consumirt, zu bestimmen, oder endlich auch in irgend einem Zustande den darin befindlichen Kohlenstoff nebst Wasserstoff zu wägen.

Es giebt mehrere Verfahrungsarten, um direct die Wärmeerzeugungskraft eines Brennmaterials zu bestimmen. Nach dem einen Verfahren schätzt man die Quantität Eis, welche ein gegebenes Gewicht des Brennmaterials durch seine Verbrennung zu schmelzen vermag. Mit Hülfe des Calorimeters, den Lavoisier erfunden hat, hat dieser Chemiker mit Laplace und nach ihnen Hassenfratz die Wärme bestimmt, welche sich während der Verbrennung mehrerer Körper entbindet (siehe **Peclet: Traité de la chaleur 1843**); durch die andern Verfahrungsarten mittelt man die Erhöhung der Temperatur aus, welche eine Wassermasse erfährt, die einen Apparat umgiebt, in welchem man das Brennmaterial anzündet und verbrennt. Die ersten Schätzungen dieser Art rühren von Rumford her, welcher sich für diesen Zweck des in den Lehrbüchern der Physik beschriebenen Rumford'schen Calorimeters bediente. Nach noch andern Methoden wird die Erwärmungskraft abgeleitet aus der Quantität Wasser, welches in einer Brennblase durch ein gegebenes Gewicht Brennmaterial verdampft wird. Diese Quantität verdampftes Was-

*) Wärmeeinheit ist die Quantität Wärme, welche erforderlich ist, um die Temperatur von 1 Kilogr. Wasser um 1° C. zu erhöhen.

ser bestimmt man entweder durch die Gewichtsabnahme, welche die Masse des erhitzten Wassers erfahren hat, oder auch durch das Gewicht des Wassers, welches man durch Verdichtung des übergegangenen Dampfes erhalten hat. Dieselbe Erwärmungskraft kann endlich auch durch das Gewicht des Brennmaterials bestimmt werden, welches erforderlich ist, um die Luft eines Zimmers eine gewisse Zeit lang auf einer sich gleichbleibenden Temperatur zu erhalten. Diese Methode rührt von Marcus Bull her*).

Alle diese Verfahrungsarten, wie direct sie auch sind, liefern jedoch keine absoluten Resultate, da die Form der Apparate sich nicht auf gleiche Weise für die Verbrennung aller Substanzen eignet, welche Wärme zu erzeugen vermögen, und weil bei Bestimmungen dieser Art immer eine gewisse Quantität Wärme durch die Ausstrahlung verloren geht, die man nicht immer berücksichtigt hat. Nach Peclet verhält sich die Wärme, die durch die Ausstrahlung verloren geht, zur sämmtlichen entwickelten Wärme wie 1 zu 3,5.

Mittelst der indirecten Methoden bestimmt man eines Theils die Quantität der erdigen Substanzen oder der Asche, die sich im Brennmaterial befinden; andern Theils schätzt man die Elemente der Verbrennung entweder nach der Quantität Sauerstoff, welche dieselbe einem oxydirten Metall entzieht, oder nach dem Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalt, gleichsam als handelte es sich darum, die Elementaranalyse eines organischen Stoffes auszuführen.

---

*) **Bulletin de la Société d'Encouragement, 1827.**

§. 73.

Die Idee, sich der Reductionskraft eines Brennmaterials zur Bestimmung seiner Wärmeerzeugungskraft zu bedienen, verdanken wir Herrn Berthier, dessen Verfahren wir hier mit seinen eigenen Worten geben, weil es durch Operationen, die Jedermann zur Hand sind, den relativen Werth der verschiedenen Brennmaterialien kennen lehrt.

„Man nimmt 1 Grm. des Brennmaterials in möglichst feine Theilchen zerlegt. Besteht dasselbe, z. B., aus Kohle, aus Steinkohle oder aus Coaks, so zerstößt man es und verwandelt es in ungreifbares Pulver; besteht es aus Holz, so verschafft man sich sehr feine Sägespäne mittelst einer feinen Säge, oder man raspelt es auch mit einer Feile von dichtem Hieb. Man mengt hierauf das Pulver mit einer etwas größeren Quantität Bleiglätte, als es zu reduciren vermag, mit wenigstens 20 oder höchstens 40 Grm. Diese Quantität erkennt man immer approximativ nach der Natur und dem Ansehen des Brennmaterials. Man giebt nun die Mischung mit Sorgfalt auf den Boden eines irdenen Schmelztiegels und bedeckt sie hierauf mit 20 bis 30 Grm. reiner Bleiglätte. Der Schmelztiegel darf höchstens bis zur Hälfte gefüllt sein. Man bringt ihn nun in einem schon geheizten und mit glühenden Kohlen angefüllten Calcinirofen auf einen Untersetzer, giebt ihm einen Deckel und erhitzt allmälig. Es tritt Erweichung, Wallen und häufig Aufblähung ein. Nachdem die Schmelzung vollständig erfolgt ist, bedeckt man den Schmelztiegel mit Kohlen und unterhält das Feuer ohngefähr 10 Minuten lang in scharfer Gluth, damit alles Blei sich zu einer einzigen Masse sammeln könne. Man nimmt nun den Schmelztiegel aus dem Ofen, läßt ihn an der Luft erkalten, zer-

bricht denselben und nimmt den Bleiknopf heraus, den man nun wägt. Dieses Bleikorn hängt weder am Schmelztiegel, noch an den Schlacken fest, und es genügt schon ein Hammerschlag, um es frei zu machen. Aber manchmal sieht es gelblich aus, ist blättrig und wenig hämmerbar, woraus man abnehmen kann, daß es von einer kleinen Quantität Bleiglätte durchdrungen ist, welche sein Gewicht merklich erhöht. Dieses ereignet sich, wenn der Versuch zu rasch bewerkstelligt wird. Obschon man diese Ursache des Irrthums vernachlässigen kann, so ist es doch immer besser, sie zu vermeiden, und dieses geschieht, wenn man den Schmelztiegel nach vollendeter Schmelzung noch eine gewisse Zeit lang im Feuer läßt, wobei man jedoch darauf sieht, ihn nicht so lange im Feuer zu lassen, daß man eine Durchlöcherung desselben von Seiten des Bleies zu befürchten hat. Es tritt nämlich dann der Fall ein, daß die Bleiglätte einen Theil des Thones des Schmelztiegels auflös't und ein dichtes und glasiges, kieselsaures Salz bildet, welches nicht, gleich der reinen Bleiglätte, die Eigenschaft besitzt, in das metallische Blei einzudringen.

„Statt die Substanz im Schmelztiegel kalt werden zu lassen, kann man sie rasch in eine eiserne Zainform gießen. Auf diese Weise kann man den Schmelztiegel, wenn er sonst gut ist, zu zwei und selbst zu drei Operationen benutzen. Man thut indessen immer besser, zu jedem Versuch einen neuen Schmelztiegel zu nehmen. Die Versuche müssen wenigstens zweimal wiederholt werden, und man darf nur dann auf die Resultate rechnen, sobald sie nur um 1 bis 2 Decigrm. voneinander differiren.

„Beschaffenheit der Bleiglätte. Die im Handel vorkommende Bleiglätte erster Qualität ist immer ein Wenig roth, weil sie ein gewisses Ver-

hältniß von Mennige enthält. Sollte dieses Verhältniß etwas zu beträchtlich sein, so würde die Bleiglätte sich nicht zur Prüfung der Brennmaterialien eignen; aber es ist gewöhnlich so klein, daß man es nicht zu berücksichtigen braucht. Um diese Ursache des Fehlers zu schwächen, muß man indessen, wie wir empfohlen haben, darauf sehen, nicht mehr Bleiglätte anzuwenden, als zum Verbrennen des Brennmaterials erforderlich ist; denn würde man einen großen Ueberschuß anwenden, so würde ein Theil des Brennmaterials consumirt werden, ohne Blei zu erzeugen, und die Glätte würde nur in den Zustand des Oxyduls übergeführt werden. Wenn es darauf ankäme, die Gegenwart der Mennige zu vermeiden, so müßte man Bleiglätte des Handels sehr rasch in einem Schmelztiegel ohne Zusatz, oder mit Zusatz von 1 bis 2 Tausendstel ihres Gewichtes Kohlenpulver schmelzen, sie erkalten lassen, indem man den Schmelztiegel gut bedeckt hält, um die Berührung der Luft zu vermeiden; man müßte sie alsdann zerstoßen und durch ein feines Sieb schlagen. Auch könnte man sie durch Massicot ersetzen, den man zuvor durch ein seidenes Sieb passirt hat. Der reine Kohlenstoff würde mit der von Mennige freien Bleiglätte sein 34faches Gewicht Blei erzeugen, und das Wasserstoffgas 103,7mal sein Gewicht Blei, also ein Wenig mehr, als den dreifachen Betrag des durch den Kohlenstoff erzeugten. Nach diesen Angaben kann man für irgend ein Brennmaterial sein Aequivalent entweder an Kohlenstoff, oder an Wasserstoff, hinsichtlich der Wärmeerzeugung finden. Wenn ein Brennmaterial flüchtige Substanzen enthält, so erfährt man das Verhältniß derselben durch die unmittelbare Analyse; wenn man außerdem das Verhältniß Blei sucht, welches dasselbe mit Bleiglätte giebt, so ist es leicht, das Aequivalent der flüchtigen

Substanzen in Kohlenstoff zu berechnen, und folglich die Wärmeerzeugungsfähigkeit der Substanzen auszumitteln, welche man aus einem Brennmaterial austreibt, indem man es der Verkohlung unterwirft. Angenommen, z. B., daß eine Substanz bei der Destillation, nach Abzug des Gewichtes der Asche, C Kohle, V flüchtige Substanzen liefere, und daß sie mit Bleiglätte P Blei erzeuge. Die Quantität C Kohle würde $34 \times C$ Blei, die Quantität V flüchtige Substanzen nur $P - 34 \times C$ liefern; sie würde also $\frac{P - 34 \times C}{34}$ Kohlenstoff gleich sein; es folgt daraus, daß die durch die Kohle entwickelten Wärmequantitäten, die flüchtigen Substanzen und das Brennmaterial unverändert angenommen, sich zu einander verhalten würden, wie die Zahlen $34 \times C$, $P - 34 \times C$ und P, welche Bleiquantitäten repräsentiren, oder wie die Zahlen C $\frac{P - 34 \times C}{34}$ und $\frac{P}{34}$, welche Kohlenstoffquantitäten bezeichnen."

Hat man einmal mittelst dieses Verfahrens bestimmt die Quantität Blei, welche durch ein Brennmaterial reducirt wird, so braucht man nur, um die Wärmeerzeugungskraft dieses letzteren oder die Wärmeeinheit, die es repräsentirt, zu erfahren, das Gewicht des reducirten Bleies mit 230 zu multipliciren, welches die Zahl der Wärmeeinheiten ist, die sich während der Reduction eines Bleigewichtes entwickeln, welches demjenigen des angewendeten Brennmaterials gleich ist.

Was die Methoden anlangt, die darauf hinausgehen, die Quantität Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zu schätzen, welche sich in den verschiedenen Brennmaterialien befindet, so verweisen wir unsere Leser, da man diese Methoden zur Elementar-

analyse der organischen Substanzen anwendet, auf die verschiedenen Lehrbücher der organischen Chemie, in welchen sie ausführlich abgehandelt sind.

Die Herren Bunsen und Regnault sind die Ersten gewesen, welche auf den Gedanken kamen, diese Methoden der Analyse zur Werthbestimmung der Brennmaterialien zu benutzen. Der letztere Chemiker hat eine große Arbeit über die Zusammensetzung der Steinkohlen, der Anthracite und Lignite geliefert, deren Resultate Herr Péclet in einer Tabelle zusammengefaßt hat, welcher er die Wärme-Erzeugungskraft dieser verschiedenen Brennmaterialien hinzugefügt hat. (Siehe dessen **Traité de la Chaleur. T. I, p. 89.**)

§. 74.

Wir theilen hier 2 Tabellen über den relativen Werth der Brennmaterialien mit, welche wir dem Werke des Herrn Berthier entnehmen. Eine dieser Tabellen ist nach den Angaben Rumford's entworfen, aber die Quantitäten des geschmolzenen Eises sind in Wärmeeinheiten umgewandelt; die andere Tabelle gründet sich auf die Versuche des Herrn Berthier selbst, und das Wärme-Erzeugungsvermögen ist aus der Quantität geschmolzenen Bleies abgeleitet worden.

Quantität Wärme, welche entwickelt worden ist durch die Verbrennung von 1 Kilogramm der verschiedenen Holzarten.

Linde . . .	trocknes vierjähriges Tischlerholz	3460
Desgl. . .	stark ausgetrocknetes in einem Ofen	3960
Pappel . .	trocknes Tischlerholz . . .	3460
Buche . . .	vierjähriges Tischlerholz . .	3375
Desgl. . .	stark ausgetrocknet in einem Ofen, ...	3630
Vogelkirschbaum . .	trocknes Tischlerholz . . .	3375
Eiche . . .	trocknes Holz	3300
Eiche . . .	gewöhnl. Brennholz in Spänen	2550
Desgl. . .	an der Luft getrocknetes Holz	2925
Weißbuche .	trocknes Tischlerholz . . .	3187
Esche . . .	gewöhnliches Tischlerholz . .	3075
Desgl. . .	stark in einem Ofen getrocknet	3525
Ulme . . .	trocknes vierjähriges Tischlerholz	3087
Desgl. . .	stark ausgetrocknet in einem Ofen	3450
Weißtanne .	trocknes gewöhnliches Tischlerholz	3037
Desgl. . .	gut an der Luft getrocknet .	3375
Desgl. . .	stark in einem Ofen getrocknet	3750
Ahorn . . .	stark in einem Ofen getrocknet	3600
Spierlingsbaum . .	stark in einem Ofen getrocknet	3600

Arten.	Quantität des reducirten Bleies.	Wärmeeinheiten, berechnet durch Multiplication des Gewichtes des reducirten Bleies mit 230.
Weiße Baumwolle . .	11,7	2691
Weißes Garn . . .	12,5	2875
Eiche und Weißbuche, beide trocken . . .	12,5	2875
Eiche und Weißbuche, stark getrocknet . .	14,0	3220
Eiche und Weißbuche, gewaschen und getrocknet	12,8	2944
Ahorn	13,1	3013
Geschälte Schwarzerle .	13,3	3059
Erle und Buche . .	13,7	3151
Haselnußbaum . . .	13,7	3151
Die Fichte von Niederbrunn	13,7	3151
Die Birke	14,0	3220
Die Weißtanne von Pontgibaud . . .	14,5	3335
Der grüne Flieder . .	9,0	2070
Derselbe getrocknet . .	14,7	3381
Das Mahagoniholz .	14,4	3312
Das Ebenholz . . .	14,9	3427
Der Korkbaum . . .	19,7	4531

Die in obigen Tabellen befindlichen Zahlen der Wärmeeinheiten beweisen, daß es ansehnliche Differenzen in dem Wärmeerzeugungsvermögen der Hölzer giebt. Herr **Marcus Bull** ist zu denselben

Resultaten gelangt. Sobald man aber die Zusammensetzung der Hölzer mit in Anschlag bringt, so wird man finden, daß es nicht anders sein könne. Alle sind zwar dem Wesen nach aus Zellstoff, einer Substanz gebildet, deren Zusammensetzung bei allen Hölzern ohne Ausnahme sich gleich ist; da aber diese Zellsubstanz, je nach der Beschaffenheit der Brennmaterialien, von einer mehr oder weniger großen Quantität Rindensubstanzen begleitet ist (als Harz, Gerbstoff 2c.), die reicher an Kohlenstoff und an Wasserstoff sind, so sind es gerade diese letzteren, von welchen die Differenz in der Wärmeerzeugungskraft der Hölzer herrührt.

Um diese Angaben zu vervollständigen, wollen wir nach Berthier noch die Aschenquantitäten angeben, welche verschiedene Brennmaterialien liefern.

Pappel, Ahorn Schwarzerle, Korkbaum	0,0020
Buchsbaum	0,0036
Geschälte Eiche, Spindelbaum, Esche Erle, Weißtanne, Fichte, Haselnuß, Birke	0,0040
Dornstrauch	0,0050
Zitterpappel	0,0060
Leinwand	00,900
Weiße Baumwolle	0,0100
Geschälte Eiche	0,0120
Schwarzholz	0,0140
Mahagoni	0,0160
Ebenholz	0,0160
Eiche	0,0220
Farrenkraut	0,0450
Steinkohle, geringhaltigste	0,0228
Desgl. beste	0,1432
Anthracit, geringhaltigster	0,0267

Desgl. bester	0,2647
Lignit, geringhaltigster	1,0460
Desgl. bester	0,1343
Torf, geringhaltigster	0,0300
Desgl. bester	0,1700
Coaks, geringhaltigste	0,1150
Desgl. beste	0,2800
Torfkohle, geringhaltigste	0,1080
Desgl. beste	0,3200
Holzkohle, geringhaltigste	0,0080
Desgl. beste	0,0640

Um die Berechnungen zu erleichtern, welche der Fabricant hinsichtlich der Brennmaterialien anstellen muß, die er benutzen kann, theilen wir hier noch 2 Tabellen des Herrn Péclet über den comparativen Werth verschiedener Brennmaterialien mit.

Benennung der Brennmaterialien.	Wärmekraft.	Ausstrahlungsvermögen.	Volume kalter Luft erforderlich, um 1 Kilogr. Brennmaterial zu verbrennen.	Volume Gas, welche 1 Kilogr. Brennmaterial entbindet.
Trocknes Holz . .	3600	0,28	6,75	7,34(1+at)*)
Gewöhnliches Holz mit 0,20 Wasser	2800	0,25	5,40	6,11(1+at)
Holzkohle	7000	0,50	16,40	16,40 (1+at)
Trockner Torf . .	4800	0,25	11,28	11,73 (1+at)
Torf mit 0,20 Wasser	3600	0,25	9,02	9,65 (1+at)
Torfkohle	5800	0,50	13,20	13,20 (1+at)
Mittelmäßige Steinkohle	7500	mehr als Holzkohle	18,10	18,44 (1+at)
Coaks von 0,15 Asche	6000	desgl.	15,00	15,00 (1+at)

*) a = Coefficient der Ausdehnung der Gase 0,00365; t = die Temperatur der Gase am obern Theile des Schlotes.

Derselbe Schriftsteller fügt hinzu: „Mit Hülfe dieser Tabelle wird man leicht, sobald man nur die Preise der verschiedenen Brennmaterialien an einem und demselben Orte, wie auch die Gewichte der verschiedenen Maße kennt, wenn die Brennmaterialien nicht nach dem Gewichte verkauft werden, ihre relativen Werthe finden.

„In Paris, z. B., wo das gestrichene Hectoliter Steinkohlen 4,50 Fr., die Coaks das gehäufte Hectoliter 2,25 Fr. und zwei Steren Holz 34 Fr., das Hectoliter Holzkohlen 4 Fr. kosten, ist der Preis von 1000 Wärmeeinheiten, durch Steinkohlen erzeugt:

$$4{,}50 \frac{1000}{7500{,}84} = \frac{0{,}45}{63} = 0{,}0072.$$

Der Preis von 1000 Wärmeeinheiten, durch Coaks erzeugt, beträgt:

$$2{,}25 \frac{1000}{6000{,}35} = \frac{0{,}22}{21} = 0{,}0097.$$

Der Preis von 1000 Wärmeeinheiten, erzeugt durch Holz, beträgt:

$$34 \frac{1000}{2800{,}750} = \frac{0{,}35}{21} = 0{,}017.$$

Der Preis von 1000 Wärmeeinheiten, erzeugt durch Holzkohle, beträgt:

$$4 \frac{1000}{7000{,}22} = 0{,}026.$$

In Paris also ist das Heizen mit Steinkohlen unter allen Heizungsarten die wohlfeilste; das Heizen mit Coaks ist weniger theuer, als das Heizen mit Holz, und das Heizen mit Holzkohle ist unter allen Heizungsarten am theuersten."

Tabelle der relativen Werthe verschiedener Brennmaterialien, dem Volumen nach geschätzt, in Bezug auf die Quantität Wärme, welche sie bei ihrer Verbrennung erzeugen.

1	Hectoliter	mittelmäßige Steinkohle . . .	630
1	Faden (4 Cubikmeter)	Nußholz von einjährigem Schlag . .	7742
1	desgl. desgl.	weißes Eichenholz von einjährigem Schlag	6846
1	desgl. desgl.	Eschenholz von einjährigem Schlag .	5974
1	desgl. desgl.	Buchenholz von einjährigem Schlag .	5603
1	desgl. desgl.	Ulmenholz von einjährigem Schlag . .	4487
1	desgl. desgl.	Birkenholz von einjährigem Schlag .	4102
1	desgl. desgl.	Kastanien von einjährigem Schlag . .	4035
1	desgl. desgl.	Weißbuche von einjährigem Schlag .	5572
1	desgl. desgl.	Fichte von einjährigem Schlag . . .	4263
1	desgl. desgl.	ital. Pappel von einjährigem Schlag .	3069
1	Hectoliter	Nußholzkohle	292
1	desgl.	Eichenholzkohle	255
1	desgl.	Eschenholzkohle	219
1	desgl.	Buchenkohle	176
1	desgl.	Ulmenholzkohle	167
1	desgl.	Birkenholzkohle	153
1	desgl.	Kastanienholzkohle	146
1	desgl.	Weißbuchenholzkohle	176
1	desgl.	Fichtenholzkohle	160

1 Hectoliter italienische Pappelkohle	109
1 desgl. gehäuft Coaks	230
1 Faden Beauvais-Torf zweiter Qualität .	7200

Mit Hülfe dieser in den verschiedenen vorausgeschickten Tabellen aufgezeichneten Resultate kennt der Fabricant approximativ den Aufwand an Brennmaterial für diese oder jene Operation im Voraus. Handelt es sich, z. B., bloß darum, direct irgend ein Bad zu heizen, so braucht er nur, wenn er das Volumen der Wassermasse wie die Beschaffenheit des Brennmaterials kennt, welches er benutzen will, die Zahl der Liter oder Kilogramme der Flüssigkeit mit der Zahl der Wärmegrade zu multipliciren, auf welche er sie bringen soll, um die Zahl der hervorzubringenden Wärmeeinheiten zu erhalten. Dividirt man sodann dieses Product mit der Wärmeerzeugungskraft von 1 Kilogr. des für den Versuch gewählten Brennmaterials, so erfährt man die Quantität des benöthigten Brennmaterials.

Angenommen, z. B., man habe Tannenholz, dessen Wärmeerzeugungskraft = 3037 ist, und 500 Kilogr. Wasser, welches man auf 85° C. erwärmen will, wenn die Temperatur desselben 10° C. betrug, so braucht man nur folgende Rechnung zu machen:

$$\frac{85^{\circ} - 10^{\circ} \times 50^{\circ}}{3037} = 12{,}347 \text{ Kilogr. Tannenholz.}$$

Es versteht sich von selbst, daß man dieser Quantität Brennmaterial noch diejenige hinzufügen müsse, welche erforderlich ist, 1) um den Ofen und die Gefäße zu erwärmen; 2) um das Wasser zu verdunsten, mit welchem jedes Brennmaterial mehr oder weniger gesättigt ist; 3) endlich um die Luft des Schlotes zu erwärmen, welche aus demselben mit einer weit höheren Temperatur entweicht, als die-

jenige war, mit welcher sie in den Verbrennungs-heerd eingetreten ist. Diese Quantität Zuschuß-Brennmaterial erhebt sich nun nicht über $\frac{1}{3}$, so daß man also 16,463 Kilogr. Tannenholz zu consumiren hätte.

Um das Volum dieser 16,463 Kilogr. Tannenholz zu erfahren, braucht man nur 16,463 Kilogramm mit der Dichtigkeit dieses Holzes zu dividiren (siehe §. 80).

Wenn man, statt dieses Bad direct zu erwärmen, dasselbe indirect durch die Verdichtung einer gewissen Quantität Dampf zu erwärmen hätte, so müßte man die Quantität dieses letzteren berechnen, welche durch ihre Vermischung mit einem Wasser von 10° C. 500 Kilogr. Wasser auf 85° C. bringt. Da nun $500 \times 85^{\circ} - 10$, das ist 37,500, die Zahl der zu erzeugenden Wärmeeinheiten ist, so bekommt man, wenn man diese Zahl mit 650 *) dividirt, welches nämlich diejenige ist, die 1 Kilogr. Wasserdampf liefert, die Zahl der Kilogr. Wasserdampf, die erzeugt werden müssen, um dieses Bad zu erwärmen, und wenn man diese Zahl mit dem Gewichte des Brennmaterials multiplicirt, welches die Erzeugung von 1 Kilogr. Wasserdampf erheischt, so erfährt man die zur Operation unentbehrliche Quantität Holz.

Man weiß aus der Erfahrung, daß 1 Kilogr. Wasserdampf, bei der Temperatur von 100° C., unter dem Drucke von 0,76 Meter zu seiner Entstehung 0,309 Kilogr. Tannenholz erheischt;

$$\frac{85^{\circ} - 10^{\circ} \times 500}{650} = 57,6 \text{ Kilogr. Wasserdampf,}$$

*) Als wir uns mit der latenten Wärme des Wasserdampfes beschäftigten, so haben wir gesehen, daß 1 Kilogr. Wasserdampf mit 5,50 Kilogr. Wasser von 0° C. 6,50 Kilogr. Wasser von 100° C. bilden könne.

welches mit 0,309 multiplicirt = 17,798 Kilogr. Tannenholz ist.

Da aber 57,6 Kilogr. Wasser durch den Dampf geliefert werden müssen, so braucht man in die Küpe nur 500—57,6, das ist 442,4 Kilogramm Wasser zu geben.

Da durch jedes andere Brennmaterial, als das Holz, Dampf erzeugt werden kann, so geben wir hier noch die Quantitäten Steinkohle und Torf, welche im Stande sind, 1 Kilogr. Wasserdampf zu erzeugen:

Steinkohle . . . . 0,154 Kilogr.
Torf . . . . . . 0,208 —

Diese Angaben sind übrigens, was den Torf anlangt, mit den Qualitäten dieses Brennmaterials veränderlich. Nach den Behauptungen gewisser Ingenieurs soll es Torfarten geben, die nur den fünften Theil der Wärme liefern, welche die Steinkohle erzeugt.

Ist die Wärmeerzeugungskraft verschiedener Brennmaterialien bekannt, so muß man, um seine Wahl zu bestimmen, Rücksicht nehmen 1) auf die specielle Wirkung, welche das Brennmaterial hervorbringen soll; 2) auf seinen Preis, verglichen mit der Wärme, welche es entwickelt; 3) auf seinen Wassergehalt, weil das Wasser, mit welchem es gesättigt sein kann, zu seiner Verdunstung eine Portion der entwickelten Wärme in Anspruch nimmt; 4) auf seine Dichtigkeit, indem der physische Zustand eines Brennmaterials einen großen Einfluß auf die Wärme ausübt, welche in einer Zeiteinheit erzeugt wird, wobei zu gleicher Zeit das Luftvolumen, welches mit ihm in Berührung steht, berücksichtigt wird; 5) auf den Aggregatzustand, wodurch zwischen den Steinkohlen und den Anthraciten eine sehr große Differenz begründet wird.

Wasserstoff und Kohlenwasserstoff — Kohlenoxyd.

Man bedient sich immer einer Mischung dieser Gase, um damit die Werkstätten zu beleuchten, und selbst häufig, um die für den Druck bestimmten Zeuge damit zu sengen.

Die Bereitung dieser gasartigen Mischung hat einen wichtigen Industriezweig in's Leben gerufen, der, mit allen Hülfsmitteln, welche die Wissenschaft darbieten kann, ausgerüstet, die Gasbeleuchtungskunst ausmacht. Die Spinnereien und die Kattundruckereien, welche sich in der Nähe von Gaserzeugungsanstalten befinden, versorgen sich daraus mit dem nöthigen Gas. Die industriellen Anstalten Mühlhausens im Elsaß genießen diesen Vortheil, seit daselbst für den Zweck der Straßenbeleuchtung eine Gaserzeugungsanstalt errichtet worden ist. Die andern Fabriken im Elsaß erzeugen, obwohl nach verschiedenen Verfahrungsarten, alles Gas, dessen sie bedürfen, selbst. Zu Hagenau, z. B., wendet man das Harz-Gas an, welches man auf die Weise erhält, daß man Harz erst schmelzen läßt, dann in einen rothglühenden, mit Coaks gefüllten Cylinder giebt; es wird in demselben zersetzt und verwandelt sich zum Theil in Gas, zum Theil in brenzliche Producte, z. B. in Naphthalin, Theer u. s. w. Zu Logelbach bereitet man Oel-Gas, indem man Oel auf dieselbe Weise, wie das Harz, zersetzt. An andern Orten erzeugt man Steinkohlen-Gas, indem man die Steinkohle in irdenen oder gußeisernen Gefäßen destillirt, so daß man außer dem Gas noch Coaks, Theer und flüssige ölige Producte zum Rückstand hat.

In den letztern Jahren hat man noch ein anderes Verfahren der Gasfabrication eingeführt; es besteht darin, das Wasser zu zersetzen, indem man es

durch rothglühende, mit Holzkohlen gefüllte Cylinder streichen läßt. 75 Grm. Holzkohle + 112 Grm. Wasser geben 280 Liter Gas bei 0° C. Temperatur und 0,76 Meter Druck, nämlich 140 Liter Kohlenoxyd und 140 Liter Wasserstoff. Da diese Gasmengung durch ihre Verbrennung nur ein blasses und fahles Licht im Augenblicke der Erzeugung von sich giebt, so läßt man sie durch einen ebenfalls bis zur Rothgluth erhitzten Cylinder streichen, in welchen man Schieferöl einträgt. Letzteres setzt durch seine Zersetzung Kohlenwasserstoffverbindungen in Freiheit, welche in dem Gase schwebend bleiben und seine Beleuchtungskraft vermehren. Dieses Gas, welches den Namen Wassergas erhalten hat, schien wohlfeiler als jedes andere zu sein, indem das Wasser einer der Hauptstoffe ist, aus welchem es bereitet wird. Eine etwas aufmerksame Untersuchung lehrt indessen, daß es nicht so sei, wie wir weiter unten finden werden.

Der Fabricant, welcher die Absicht hat, eine Gaserzeugungsanstalt zu errichten, muß berücksichtigen:

1) Die Intensität des Lichtes, welche hervorgebracht wird durch 1 Volum des consumirten Gases;

2) das hervorgebrachte Licht, verglichen mit dem Gestehungspreise von 1 Volum Gas;

3) endlich die Reinheit des Gases, indem die schwefelhaltigen Zusammensetzungen, welche sich im Gase befinden (der Schwefelwasserstoff und der Schwefelkohlenstoff), während des Verbrennens schweflige Säure entwickeln, welche nachtheilig sein kann.

Wenn wir den relativen Werth der verschiedenen Gase untersuchen, so finden wir, daß das aus dem Oel und dem Harz erzeugte Gas diejenigen sind, welche hinsichtlich der Reinheit und der Intensität ihres Lichtes am wenigsten zu wünschen übrig lassen;

aber diese unbestreitbaren Vortheile werden mehr als aufgewogen durch den Preis der Materialien (durch das Harz und die Oelrückstände), aus welchen das Gas bereitet wird.

Das Wassergas kann die Vergleichung mit allen andern Gasen hinsichtlich der Reinheit und der Intensität seines Lichtes aushalten; aber hinsichtlich der Herstellungskosten steht es ihnen nach.

Bei diesem Verfahren verwendet man, um bloß Gas zu erzeugen:

1) Die ganze Quantität Wärme, welche erforderlich ist, um die Kohle rothglühend zu machen, damit das Oel zersetzt und das Wasser verdunstet werde;

2) die ganze Quantität Holzkohle, mit deren Hülfe man die Zersetzung des Wassers bewirkt;

3) das sämmtliche Oel, welches erforderlich ist, um das Gas leuchtend zu machen.

Aus dem Gesichtspuncte der Ersparniß betrachtet, verdient das Verfahren der Darstellung des Steinkohlengases den Vorzug vor allen andern, weil es das einzige ist, welches einen nutzbaren Rückstand, nämlich die Coaks, liefert.

Kohlensäure.

Bezeichnung . . = $\ddot{C}$ oder CO^2
Mischungsgewicht = 275.

§. 75.

Die Kohlensäure spielt eine gewisse Rolle in den Operationen der Färberei und des Zeugdruckes; aber man kommt selten in den Fall, sie besonders darstellen zu müssen, weil man gewöhnlich von der in der Luft anwesenden Gebrauch macht. Es giebt indessen Umstände, wo man von diesem Gas directe

Anwendung macht, und alsdann nimmt man entweder kohlensauren Kalk oder kohlensaures Natron, welche man durch Schwefelsäure oder selbst durch Hydrochlorsäure zersetzt, so daß die Kohlensäure an der Stelle selbst, wo sie ihre Wirkung hervorbringen soll, entbunden wird.

§. 76.

Anwendungen.

Die Anwendungen der Kohlensäure ergeben sich sämmtlich aus ihrer Eigenschaft, entweder ohne Unannehmlichkeiten schwache Säuren oder Körper, welche diese Rolle spielen, aus ihren salinischen Verbindungen zu verdrängen, oder die ätzende Wirkung der alkalischen Oxyde zu vermindern, ohne ihr Sättigungsvermögen zu verändern (siehe den Artikel, welcher über das Aufdrucken der Beizen und die Fabrication des Fayenceblau handelt).

Wasser.

Bezeichnung . . . = $\dot{H}$ oder H^2O
Mischungsgewicht . = 112,48.

§. 77.

Unter allen Agentien, von denen der Fabricant Gebrauch macht, giebt es keinen, der eine so mannichfaltige und so wichtige Rolle spielt, als das Wasser. Wir schlagen vor, dasselbe successiv aus dem Gesichtspuncte seiner physischen und seiner chemischen Eigenschaften zu studiren; da aber diese letzteren hauptsächlich stark durch die Gegenwart fremder Körper, welche dasselbe in Auflösung hält, influencirt werden, so halten wir es für nützlich, mit der Untersuchung dieser letzteren zu beginnen. Es versteht sich von

selbst, daß wir bei diesen Untersuchungen die sogenannten Mineralwässer unberücksichtigt lassen.

§. 78.

Die Substanzen, welche man aufgelös't im Wasser antrifft, sind von gasartiger oder fester Beschaffenheit. Die Luft, welche man im Wasser antrifft, hat nicht dieselbe Zusammensetzung, wie die atmosphärische Luft, indem 100 Theile derselben 34 Theile Sauerstoff und 66 Theile Stickstoff, nämlich 13 Procent Sauerstoff mehr, als die atmosphärische Luft, enthalten. Das Wasser enthält auch Kohlensäure, welche man sehr häufig im Zustande des doppeltkohlensauren Kalkes und der doppeltkohlensauren Talkerde in demselben antrifft. Wenn die Kohlensäure in dem Wasser frei ist, so trübt sich das Wasser nicht, wenn es zum Sieden gebracht wird, sondern giebt ein farbeloses Gas aus, welches brennende Kerzen auslöscht und im Kalkwasser einen weißen Niederschlag erzeugt. Wenn das Wasser gleichzeitig Kohlensäure, ferner doppeltkohlensauren Kalk und Talkerde enthält, so trübt es sich, sobald man es zum Kochen bringt, und es entsteht ein weißer Niederschlag und eine Entbindung von Kohlensäure. Derselbe kann entweder aus kohlensaurem Kalk, aus kohlensaurer Talkerde oder endlich aus einer Mischung dieser beiden kohlensauren Salze bestehen. Um in dieser Hinsicht zur Gewißheit zu gelangen, muß man den Niederschlag auf einem Filter sammeln, ihn auf warmem Wege in einer solchen Quantität mit Wasser verdünnter Salpetersäure auflösen, daß die Auflösung davon nicht sauer wird. Man gießt alsdann in diese Lösung 3 oder 4 Tropfen Oxalsäure, und wenn nach einigen Secunden ein weißer, äußerst zarter Niederschlag entsteht, so ist dieses ein Beweis,

daß das Wasser Kalk enthielt. Wenn man einer Auflösung derselben Art, welche aber durch das vorhergehende Reagens keinen Niederschlag fallen läßt, klares Kalkwasser zusetzt, in solcher Art, daß die Auflösung deutlich alkalisch wird, und daß in diesem Falle ein weißer, etwas flockiger Niederschlag entsteht, so ist dieses ein Zeichen der Gegenwart der Talkerde. Wenn endlich von den beiden vorgenannten Reagentien jedes seine Wirkung auf die Auflösung des Niederschlages äußert, so kann man daraus folgern, daß eine Mischung von kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Talkerde stattfindet. Manchmal, aber dieser Fall ist sehr selten, findet man im Wasser doppeltkohlensaure Alkalien. Ein Wasser von dieser Beschaffenheit wird bloß durch's Kochen alkalisch.

Außer diesen salinischen Substanzen enthalten fast alle Wässer schwefelsaure Salze und Chlorverbindungen mit Kalk- oder Talkerdebase.

Um die Gegenwart der schwefelsauren Salze im Wasser zu entdecken, setzt man demselben eine Auflösung von Chlorbaryum zu, welche einen weißen, aus schwefelsaurem Baryt bestehenden Niederschlag bewirkt, welcher in reiner Hydrochlor- und Salpetersäure unauflöslich ist. Man entdeckt darin außerdem noch:

die Chlorverbindungen mittelst salpetersaurem Silber, welches einen klümprigen Niederschlag von Chlorsilber bewirkt, der unauflöslich in reiner Salpetersäure und löslich in Ammoniak ist;

den Kalk und die Talkerde durch das eben angezeigte Verfahren, um im Wasser eine Mischung von kohlensaurem Kalk und Talkerde zu entdecken. Man muß in diesem letztern Falle immer die Vorsicht anwenden, das Wasser in's Sieden zu bringen, um daraus die Kohlensäure zu vertreiben und die kohlensauren Salze zu fällen. Man sättigt alsdann

dieses Wasser in der Art mit Salpetersäure, daß es das Lackmuspapier kaum röthet; man bringt es von N.uem in's Kochen, läßt es dann erkalten und prüft es endlich erst mit Oxalsäure und dann mit Kalkwasser.

Es giebt Wässer, welche Eisenoxyd enthalten; es ist in denselben entweder durch Kohlensäure aufgelös't, oder, was meistentheils der Fall ist, wenn organische Stoffe selbst in demselben aufgelös't sind. Da eine Galläpfelinfusion in Berührung mit Eisensalzen eine bläuliche Farbe erzeugt, und da das eisenblausaure Kali mit denselben Salzen einen blauen Niederschlag bewirkt, so bedient man sich gewöhnlich dieser beiden Reagentien, um das Eisen zu entdecken, welches im Wasser aufgelös't ist. Manchmal wird indessen dieses Metall durch organische Substanzen verdeckt, so daß dann die meisten Reagentien nicht im Stande sind, es anzuzeigen. Um in solchem Falle sich zu überzeugen, ob Eisen im Wasser aufgelös't sei oder nicht, muß man das Wasser zur Trockniß abdampfen, den Rückstand einäschern und ihn sodann auflösen, oder auch das Wasser mit Chlorgas sättigen, es in's Kochen bringen, um den Ueberschuß dieses Gases auszutreiben, und dann Schwefelammonium zugießen. Wenn die Flüssigkeit sich schwarz färbt, so ist dieses ein Beweis, daß in dem so analysirten Wasser sich Eisen befindet. Es ereignet sich manchmal, daß der Niederschlag sich erst nach einer gewissen Zeit bildet, wie auch unmittelbar ein schwarzer Niederschlag entstehen kann, welcher, gesammelt, gewaschen und in Säuren aufgelös't, ein Salz liefert, welches alle specifischen Merkmale der Eisensalze besitzt.

Außer diesen Substanzen, welche alle einen merklichen Einfluß in den verschiedenen Operationen der Kunst, die uns hier beschäftigt, äußern, kommen auch

Kieselerde, Soda- und Kalisalze in gewissen Wässern vor, ohne ihnen indessen Eigenschaften zu verleihen, welche den Fabricanten beunruhigen könnten. Man kann die Quantität der letzteren immer bestimmen, indem man 3 oder 4 Liter Wasser in einer Porcellanschale zur Trockniß abdampft und den Rückstand wägt.

Will man bloß die relative Quantität der salinischen Substanzen kennen, welche in den verschiedenen Wässern in Auflösung sind, so bedient man sich der Jodstärke, deren Niederschlagung um desto rascher erfolgt, je mehr Salze anwesend sind.

§. 79.

Physische Eigenschaften des Wassers.

Das Wasser kommt unter dreierlei Zuständen vor: a) im festen Zustande als Eis; b) im flüssigen Zustande als eigentliches Wasser; c) im Dampfzustande. Bloß in den beiden letzteren Zuständen haben wir es zu studiren.

§. 80.

Das Wasser im flüssigen Zustande.

Die Dichtigkeit des Wassers ist veränderlich; sie nimmt in dem Maße ab, als die Temperatur zunimmt; das Wasser bietet indessen die Eigenthümlichkeit dar, daß, wenn es von 0° bis zu + 4° C. erhitzt wird, es an Volum abnimmt, statt sich auszudehnen, und in diesem besondern Falle nimmt es folglich durch die Wirkung der Wärme an Dichtigkeit zu.

Durch die in allen physikalischen Werken beschriebenen Methoden hat man das relative Gewicht aller festen und flüssigen Körper festgestellt, und zur

Einheit des Volums das Gewicht eines Volums Wasser angenommen, und dieses eben nennt man die Dichtigkeit oder die specifische Schwere dieser Körper.

Wir geben in der folgenden Tabelle die specifische Schwere der meisten der, in den Laboratorien der Zeugdruckereien angewendeten Körper:

Wasser	1
Schwefel	1,868
Jod	4,948
Phosphor	1,77
Arsenik	5,766
Arsenikſäure	3,734
Arsenige Säure	3,720
Diamant	3,521
Anthracit	1,40
Steinkohle	1,27
Lignit	1, bis 1,4
Chlorammonium . . .	1,528
Kohlensaures Ammonium . .	1,526
Kohlensaures Kali . . .	2,264
Kali-Hydrat	2,656
Schwefelsaures Kali . . .	2,636
Doppeltschwefelsaures Kali . .	2,19
Chlorkalium	1,836
Chlorsaures Kali . . .	1,936
Chromsaures Kali . . .	2,640
Doppeltchromsaures Kali . .	2,602
Salpetersaures Kali . . .	1,980
Doppeltarsenikſaures Kali . .	2,638
Eisencyanürkalium . . .	1,833
Doppeltweinsteinsaures Kali .	1,915
Doppeltoxalsaures Kali . .	1,66
Kohlensaures Natron . . .	2,465
Desgleichen krystallisirt . .	1,359
Schwefelsaures Natron, krystallisirt	2,246
Chlornatrium	1,9897

Essigsaures Natron . . .	2,109
Borax	1,716
Phosphorsaures Natron . .	1,333
Kalk	3,179
Kohlensaurer Kalk . . .	2,620
Schwefelsaurer Kalk . . .	2,317
Schwefelsaurer Baryt . .	4,79
Thonerde	4,00
Alaun	1,720
Chromoxyd	2,61
Nickel	8,279
Cobalt	7,811
Eisen	7,780
Stahl	7,816
Eisenoxyd	4,959
Schwefelsaures Eisenoxydul, krystallisirt	1,839
Zink	6,861
Zinkoxyd	5,600
Schwefelsaures Zinkoxyd, krystallisirt	2,036
Chlorzink	1,577
Salpetersaures Zink . . .	2,096
Zinn	7,29
Zinnoxyd	6,900
Zinnoxyd-Hydrat . . .	4,933
Zinnchlorür, krystallisirt . .	2,293
Zinnchlorid, flüssiges . . .	2,25
Antimon	6,712
Schwefelantimon . . .	4,752
Wißmuth	9,822
Blei	11,352
Bleioxyd	9,277
Salpetersaures Blei . . .	4,230
Essigsaures Blei . . .	2,395
Schwefelsaures Blei . . .	6,169
Kupfer	8,878
Kupferoxyd	6,430
Schwefelsaures Kupferoxyd, krystallisirt	2,213

Salpetersaures Kupferoxyd, krystallisirt	2,174
Chlorkupfer	3,67
Essigsaures Kupfer	1,779
Silber	10,474
Quecksilber	13,550
Chlorquecksilber	5,420
Weinsteinsäure, krystallisirt	1,750
Oxalsäure	1,507
Citronensäure	1,617
Essig	1,007
Concentrirte Essigsäure	1,063
Zucker	1,604
Amidon	1,530
Satzmehl	1,498
Arabisches Gummi	1,43
Buchenholz	0,852
Eschenholz	0,845
Eibenholz	0,807
Ulmenholz	0,800
Aepfelbaumholz	0,733
Orangenbaumholz	0,705
Tannenholz	0,657
Lindenholz	0,604
Cypressenholz	0,598
Cedernholz	0,561
Spanisch Pappelholz	0,529
Gewöhnliches Pappelholz	0,383
Kork	0,240
Harze	1,085
Wachs	0,965
Walrath	0,943
Schweinefett	0,938
Seife	0,9669 bis 1,0705
Olivenöl	0,9192
Alkohol	0,792
Schwefeläther	0,711

Die Kenntniß der specifischen Schwere der Körper setzt in den Stand, entweder die Geräumigkeit der für gewisse Substanzen bestimmten Gefäße zu berechnen, oder die Wägungen oder die Messungen zu prüfen, oder endlich einen Körper zu messen, der nicht gewogen werden kann, und so umgekehrt.

P sei das Gewicht eines Körpers,
D seine Dichtigkeit oder sein relatives Gewicht,
V sein Volum; alsdann ist

$\frac{P}{D} = V$ oder dem Volum dieses Körpers und

$V \times D = P$ oder dem Gewichte dieses Körpers.

Angenommen man wolle das Volum von 65 Kilogrm. Alaun erfahren, so dividire man diese letztere Zahl mit 1,720, wodurch die Dichtigkeit des Alauns ausgedrückt wird, und man wird zum Quotienten 38,25 Liter bekommen. In Ermanglung geeigneter Gefäße zum Messen der Flüssigkeiten sei man ferner genöthigt das Gewichtsäquivalent von 25 Liter Alkohol auszumitteln, so multiplicirt man 25 mit 0,792, der Zahl, welche die specifische Schwere des absoluten Alkohols ausdrückt, und man bekommt zum Product 19,80 oder die Zahl der Kilogramme Alkohol, welche genau den 25 Litern entspricht.

Ein Fabricant erhält 360 Kilogrm. Olivenöl und wünscht zu wissen, von welcher Geräumigkeit das Gefäß sein müsse, welches diese Quantität Olivenöl zu fassen vermag. Er dividirt demnach in 360 mit 0,9192, der Zahl, welche die specifische Schwere des Olivenöles ausdrückt und bekommt zum Quotienten 391,6 Liter, als den Ausdruck für die Geräumigkeit des Gefäßes.

Die Wärme ist nicht das einzige Agens, welches die Dichtigkeit des Wassers modificirt: alle Körper, welche in dieser Flüssigkeit sich auflösen, haben

vielmehr Einfluß auf seine Dichtigkeit, indem sie dieselbe vermehren oder vermindern, je nachdem diese Körper an und für sich entweder dichter als das Wasser, wie, z. B., die Schwefelsäure, oder weniger dicht sind, wie z. B., der Alkohol und das Ammoniak.

Die Variationen hinsichtlich der größeren oder der geringeren Dichtigkeit des Wassers, welche die Auflösung irgend einer Substanz bewirkt, haben zur Entdeckung eines Instrumentes, nämlich des Aräometers, geführt, welches in den Künsten sehr verbreitet ist. Die Construction des Aräometers oder der Senkwage beruht auf dem Grundsatze, daß ein in eine Flüssigkeit getauchter Körper in derselben mehr oder weniger tief einsinkt, je nachdem seine Dichtigkeit mehr oder weniger groß, als diejenige dieser Flüssigkeit ist. Mit Hülfe dieses Instrumentes bestimmt man die Quantität von salinischen Substanzen, von Säuren und von Alkalien, welche in einer Flüssigkeit aufgelös't sind; aber die Anzeigen der Senkwage sind nicht von absoluter Genauigkeit, weil die Dichtigkeit des Wassers, z. B., nicht immer im Verhältnisse zum Gewichte der zugesetzten Substanz zunimmt, oder abnimmt. Damit dergleichen Instrumente ganz genau würden, müßten sie, wie Gay-Lussac es hinsichtlich des Alkoholometers ausgeführt hat, für jede der Auflösungen graduirt sein, zu deren Gehaltbestimmung sie benutzt werden sollen, weil während der Mengung von zwei Flüssigkeiten oder der Auflösung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit Zusammenziehungen stattfinden, welche bewirken, daß die Dichtigkeit der Mischung nicht die mittlere Dichtigkeit der gemischten Körper ist. Von diesen Instrumenten befindet sich nun das Aräometer Baumés in ganz allgemeiner Anwendung; das Richtersche Aräometer verdient indessen den Vorzug, weil es die Dichtigkeit einer Flüssigkeit direct giebt, während dasjenige

Baumés, welches in rein conventionelle Grade eingetheilt ist, dieselben nur dann anzeigt, sobald man das zwischen der Quantität des aufgelös'ten Körpers und den Graden des graduirten Instrumentes bestehende Verhältniß kennt.

Da es für eine große Zahl von festen Körpern Tabellen giebt, welche das Verhältniß ausdrücken, welches zwischen der Dichtigkeit dieser Flüssigkeiten und dem Gewichte der Substanzen besteht, welche darin aufgelös't sind, so sind wir der Meinung, daß man wohlthun würde, dem Aräometer Baumé's die specifischen Densimeter und Volumeter Gay-Lussac's und Collardeau's zu substituiren, mit welchen man unendlich schärfere Anzeigen bekommt, besonders wenn man die Temperatur der Flüssigkeit mit in Rechnung bringt.

§. 81.

Wasser im Zustande des Dampfes.

Der Wirkung der Wärme unterworfen, dehnt sich das Wasser anfangs aus, geräth dann in's Kochen und verwandelt sich endlich in Dampf bei einem Temperaturgrade, welcher durch den Einfluß des Druckes bestimmt wird, dem der Dampf unterworfen ist. Dieser Temperaturgrad, bei welchem das Wasser in's Sieden geräth, ist um desto niedriger, je schwächer der Druck ist, und folglich um desto höher, je stärker der Druck ist. Man begreift also, daß, wenn man mit Hülfe einer Luftpumpe das Wasser dem Drucke der Atmosphäre entzieht, es bei einer sehr niedrigen Tempperatur in's Sieden übergehen und selbst bei 0° C. verdunsten kann. Man begreift auch, daß, wenn es in einem verschlossenen Gefäß erhitzt wird, wo der Widerstand der Wände zum Drucke der Atmosphäre hinzukommt, das Wasser nur bei

einer unendlich höheren Temperatur in's Sieden geräth, und daß es selbst erhitzt werden kann, ohne zu sieden, so lange nicht der Widerstand der Wände des Gefäßes durch die Spannung des Wasserdampfes besiegt wird.

§. 82.

Außer dem Drucke giebt es Körper, die physisch und chemisch so auf das Wasser wirken können, daß sich der Siedepunct um Vieles verändert. So hat, z. B., Gay=Lussac durch Versuche dargethan, daß ein siedendes und vom Feuer weggenommenes Wasser von neuem in's Sieden geräth, obschon es dem Einflusse der Wärme entzogen ist, wenn man ein Wenig Eisenfeilspäne oder von irgend einem andern porösen Körper hineinwirft, während dagegen bei demselben Wasser, wenn es auf dem Feuer bleibt, das Sieden sich augenblicklich hemmen läßt, wenn man darin zerfließende Salze, wie, z. B., salzsauren und salpetersauren Kalk, essigsaures und salpetersaures Kali, Chlorzink und Chlornatron, auflös't.

Wenn das Wasser so erhitzt worden ist, daß seine Spannung bloß dem atmosphärischen Drucke gleich ist, oder diesen Druck, vermehrt entweder durch die chemische Wirkung der Körper, welche man in der Flüssigkeit aufgelös't hat, oder durch den Druck der Wände der Gefäße, in welchen sich diese Flüssigkeit befindet, so verwandelt es sich in Dampf, indem es bei 0,76 Meter Druck ein Volum Dampf erzeugt, welches 1700 Mal größer ist, als dasjenige, welches das Wasser im flüssigen Zustande einnimmt. Während dieser Zustandsveränderung absorbirt das Wasser eine Quantität Wärme, die am Thermometer nicht bemerkbar wird, und der man deßhalb die Benennung latente Wärme gegeben hat.

Ein Liter Wasser, so stark erhitzt, daß es in Gas verwandelt wird, giebt 1700 Liter Dampf und macht eine Quantität Wärme latent, daß, wenn 5,60 Kilogramm Wasser bei 0° C. mit diesen 1700 Liter Dampf in Berührung gebracht werden, man daraus 6,60 Kilogrm. Wasser von 100° C. erhält. Auf dieser Eigenschaft des Wassers, in der bezeichneten Weise den physischen Zustand zu verändern, beruhen alle Anwendungen des Dampfes, sei es nun, daß man von denselben Kraft oder Wärme verlangt.

Da die Fabricanten sich alle Tage genöthigt sehen, den Grad der Temperatur und der Spannung des Dampfes, den sie anwenden, zu bestimmen, so theilen wir hier eine Tabelle Arago's und Dulong's über die elastische Kraft des Dampfes bei verschiedenem Druck mit.

Elasticität der Dämpfe		Entsprechende Temperatur des Dampfes	Druck auf einen Q.-Centimeter in Kilogrammen
ausgedrückt in Atmosphären	verglichen mit einer Quecksilbersäule in Metern		
	Meter	Grade	Kilogramm
1	0,76	100	1,033
1,5	1,14	112,2	1,549
2	1,52	121,4	2,066
2,5	1,90	128,8	2,582
3	2,28	135,1	3,099
3,5	2,66	140,6	3,615
4	3,04	145,4	4,132
4,5	3,42	149,06	4,648
5	3,80	153,08	5,165
5,5	4,18	156,8	5,681
6	4,56	160,2	6,198
6,5	4,94	163,48	6,714
7	5,32	166,5	7,231

Elasticität der Dämpfe		entsprechende Temperatur des Dampfes	Druck auf einen Q.-Centimeter in Kilogrammen
ausgedrückt in Atmosphären	verglichen mit einer Quecksilbersäule in Metern		
	Meter	Grade	Kilogramm
7,6	5,70	169,37	7,747
8	6,08	172,1	8,264
9	6,84	177,1	9,297
10	7,60	181,6	10,33
11	7,36	186,03	11,363
12	9,12	190,	12,396
13	9,88	193,7	13,429
14	10,64	197,19	14,462
15	11,40	200,48	15,495
16	12,16	203,6	16,528
17	12,92	206,57	17,561
18	13,68	209,4	18,494
19	14,44	212,1	19,627
20	15,20	214,7	20,660
21	15,96	217,2	21,693
22	16,72	219,6	22,726
23	17,48	221,9	23,759
24	18,24	224,2	24,792
25	19,00	226,3	25,825
30	22,80	236,2	30,990
35	26,60	244,85	36,155
40	30,40	252,55	41,320
45	34,20	259,52	46,485
50	38,00	265,89	51,650

§. 83.

Chemische Eigenschaften.

Die chemischen Erscheinungen, welche das Wasser hervorrufen kann, sind so zahlreich, daß es uns

unmöglich sein würde, sie alle hier durchzugehen; wir beschränken uns deßhalb darauf, die hauptsächlichsten Puncte anzuführen, aus welchen das Wasser betrachtet werden muß, um die Wichtigkeit desselben in den meisten Färbe-Operationen begreiflich zu machen.

Durch einen gewissermaßen physischen Einfluß ruft das Wasser in Gegenwart gewisser Körper eine chemische Wirkung hervor. So oxydiren, z. B., das Eisen und das Zinn, welche der Wirkung der concentrirten Salpetersäure widerstehen, sich augenblicklich bei der Einwirkung einer gewissen Quantität Wasser. Das Zink, welches in Berührung mit kalter concentrirter Schwefelsäure nicht angegriffen wird, oxydirt sich, sobald man dieser Mischung Wasser zusetzt. Die kohlensauren Baryt-, Kali- und Natronsalze, welche der Wirkung einer sehr hohen Temperatur widerstehen, werden auf der Stelle zersetzt, sobald man sie in Berührung mit einem Wasserdampfstrom erhitzt. Häufig ist man, um eine doppelte Zersetzung zwischen löslichen Salzen zu bewirken, genöthigt, das Wasser zu Hülfe zu nehmen. Man kann, z. B., eine Auflösung von kohlensaurem Natron in eine concentrirte Auflösung von salpetersaurem Kalk und Talkerde gießen, ohne daß sich darin ein Niederschlag bildet, welcher im Verhältnisse steht mit den Kalk- und Talkquantitäten, welche sich in der Flüssigkeit befinden; aber sobald man Wasser zusetzt, entsteht ein reichlicher Niederschlag. Endlich giebt es salinische Auflösungen, denen man kein Wasser zusetzen kann, ohne daß dadurch eine Trübung entsteht, die von der Zersetzung des aufgelös'ten Salzes herrührt; besonders hat man diese Thatsache bei den Auflösungen der Beizen beobachtet, welche man mit Wasser verdünnt, Diese Art der Erscheinung erläutert die Nothwendigkeit, Wasserdämpfe während des Auf-

druckens der Beizen zu Hülfe zu nehmen, um aus den letzteren die Essigsäure auszutreiben. Endlich ist die Wirkung des Wassers in dem Vulcan von Lemery allgemein bekannt.

Das Wasser kann direct dazu beitragen, mit einer Menge von Körpern Verbindungen zu bilden, hauptsächlich aber mit den Zusammensetzungen einer höheren Ordnung. Solche Verbindungen nehmen gewöhnlich die Eigenschaft an, sich im Wasser aufzulösen; und wenn dieses nicht der Fall ist, so besitzen sie besondere Eigenschaften, auf welche man nicht aufmerksam genug sein kann.

Da sich diese Verbindungen unter zweierlei Bedingungen bilden, so dürfen sie nicht miteinander confundirt werden.

Bei den einen verbindet sich das Wasser ohne Wärmeentwickelung, so daß es immer durch rein physische Agentien ausgetrieben werden kann, als ob es in diesen Verbindungen frei sei. Holz, Holzkohle, Gewebe, welche der feuchten Luf ausgesetzt oder selbst in Wasser eingetaucht sind, absorbiren von dieser Flüssigkeit feste und bestimmte Quantitäten. Ein in Wasser aufgelös'tes und krystallisirtes Salz, das schwefelsaure Natron, z. B., enthält als Bestandtheil 10 Mischungsgewichte Wasser; dieses Wasser nun verlieren diese verschiedenen Körper unter allen Umständen, wo es beseitigt werden könnte, sobald es isolirt wäre. Wir wollen noch bemerken, daß bei dieser Art der Verbindung die chemischen Eigenschaften der Körper keine Veränderung erfahren haben; sie verhalten sich bis zu einem gewissen Puncte, als ob sie isolirt genommen wären.

Bei den andern entwickelt das Wasser, indem es sich mit den Körpern verbindet, eine gewisse Quantität Wärme, was man bemerkt, wenn man das Wasser in Berührung mit Schwefelsäure und Phos-

phorsäure, ferner mit den Oxyden des Baryums, des Strontiums und des Calciums, sowie mit gewissen Salzen bringt, z. B., mit dem salpetersauren Kalk und mit dem kohlensauren Kali. Aus diesen Verbindungen kann das Wasser nur durch die Dazwischenkunft eines chemischen Agens ausgetrieben werden; wenn die Austreibung dieser Flüssigkeit durch die Wärme bewirkt werden kann, so ist dieses nur bei einer höheren Temperatur, als bei derjenigen, wo das freie Wasser zu sieden beginnt, möglich. In diesem letzteren Falle bekommen manchmal die mit dem Wasser in Verbindung stehenden Körper chemische Eigenschaften, welche sie nicht besaßen. So sind, z. B., die Oxyde des Eisens, des Aluminiums, des Chroms und des Zinnes, wenn man ihnen das Wasser durch Calciniren entzieht, ganz indifferente Körper, die nicht im Stande sind, eine Verbindung einzugehen, während sie, mit Wasser vereinigt, das Vermögen besitzen, durch ihre Verbindung mit den Säuren Salze zu erzeugen.

Die Körper, welche sich im Wasser auflösen, sind:

Unter den einfachen Körpern der Sauerstoff, das Chlor, das Brom, das Jod und der Stickstoff; die andern sind in diesem Mittel unlöslich oder wenig löslich.

Unter den binären Zusammensetzungen der ersten Ordnung: alle Sauerstoffsäuren, mit Ausnahme der Kieselsäure, wenn sie unter Umständen in Freiheit gesetzt wird, wo sie sich nicht mit Wasser verbinden kann, die Oxyde und die Schwefelverbindungen des Ammoniums, Kaliums, Natriums, Lithiums, Baryums, Strontiums und Calciums; alle Chlorverbindungen, mit Ausnahme des Chlorkupfers, Chlorquecksilbers und Chlorsilbers, und endlich eine große Zahl von Fluor-, Brom- und Jodverbindungen.

Unter den binären Zusammensetzungen der zweiten Ordnung (den Salzen): alle Salze, welche Kali, Natron und Ammoniak zur Basis haben, mit Ausnahme des überchlorsauren, des flußkieselsauren Kali's und des antimonsauren Natrons.

Was die andern Salze anlangt, so sind sie, von welcher Beschaffenheit auch ihre Basen sein mögen, ob sie gesättigt oder sauer seien, im Wasser, mit wenigen Ausnahmen für jede Gattung, löslich, vorausgesetzt, daß die Säuren, aus welchen sie bestehen, indirecten Ursprunges sind. Dahin gehören, z. B., die salpetersauren, die chlorsauren, die schwefelsauren Salze u. s. w.

Man kann den allgemeinen Satz aufstellen, daß ein Körper nur löslich in Wasser sei, wenn das Moleculärvolum seines Aequivalentes wenigstens 336 Cub. = Centiliter gleich ist, das Aequivalent des Wassers zu 112 Cubik = Centiliter angenommen. So ist z. B.,

das Vol. von 1 Aequiv. Schwefel = 112 Cubikcentim.
Der Schwefel ist unlöslich
— — — 1 — kohlens. Baryt = 224 Cubikcentim.
Der kohlens. Baryt ist unlösl.
— — — 1 — Chlor = 336 Cubikcentim.
Das Chlor ist löslich
— — — 1 — Schwefelsäure = 336 Cubikcentim.
Die Schwefels. ist lösl.
— — — 1 — salpeters. Blei = 448 Cubikcentim.
Das salpeters. Blei ist löslich.

Unter den Substanzen organischen Ursprunges sind diejenigen, welche sich hauptsächlich in Wasser auflösen, reich an Sauerstoff. Dahin gehören, z. B., die Säuren, die neutralen Substanzen, welche aus Kohlenstoff und den Elementen des Wassers bestehen, und endlich alle Farbstoffe, mit wenigen Ausnahmen.

Das Wasser wirkt durch den einen oder den andern seiner Bestandtheile oder durch beide zugleich chemisch auf die Körper.

Wenn man das Wasser mit dem Chlor, dem Brom und dem Jod in Berührung bringt, so erhält man, wegen der Wirkung, welche diese drei Körper auf den Wasserstoff, den einen Bestandtheil des Wassers, ausüben, eine stark oxydirende Mischung. Wenn dagegen das Wasser mit einem Sauerstoff anziehenden Körper in Berührung kommt, so tritt es ihm seinen sämmtlichen Sauerstoff ab, und sein Wasserstoff wird in Freiheit gesetzt. Daraus geht nun hervor, daß alle binären Zusammensetzungen der ersten Ordnung, deren Elemente eine auffallende Neigung für einen oder den anderen Bestandtheil des Wassers oder für beide zugleich besitzen, durch dasselbe zerstört werden müssen. So bemerkt man, z. B., daß die Chloride, Bromide und Jodide fast alle durch das Wasser zersetzt werden. Die Salz erzeugenden Körper verlassen, indem sie sich mit Wasserstoff sättigen, die Radicale, mit denen sie verbunden waren, und die sich dann auf Kosten des Sauerstoffes des Wassers oxydiren.

Das Antimonchlorid, das Phosphorchlorid und das Arsenikchlorür können nicht mit Wasser in Berührung kommen, ohne sich auf der Stelle in Hydrochlorsäure und Sauerstoffsäure zu verwandeln.

Das Antimonchlorid	Cl^{10} Sb^2	=	Cl^{10} H^{10}	od. 5 Mischgsgew.	Hydrochlors.
nach der Formel	H^{10} O^5		Sb^2 O^5	od. 1 —	Antimons.
Das Phosphorchlorid	Cl^{10} P^2	=	Cl^{10} H^{10}	od. 5 —	Hydrochlors.
nach der Formel	H^{10} O^5		P^2 O^5	od. 1 —	Phosphor.
Das Arsenikchlorür	Cl^6 As^2	=	Cl^6 H^6	od. 3 —	Hydrochlors.
nach der Formel	H^6 O^3		As^2 O^3	od. 1 —	arsenige Säure.

Endlich wirkt das Wasser in Berührung mit den organischen Substanzen, unter bestimmten Bedingungen, als eins der am stärksten oxydirenden Agentien.

§. 84.
Anwendungen.

Das Wasser wird angewendet im Zustande des Dampfes oder in flüssigem Zustande. In dem ersten Falle bedient man sich desselben, entweder um die Farbebäder zu heizen, indem man die latente Wärme des Dampfes benutzt (siehe besonders den Artikel, welcher über das Krappen handelt), oder um die Gewebe zu dämpfen, auf welche Farben gedruckt worden sind, die sich mit denselben dadurch inniger verbinden (s. den Artikel „Dämpfen der bedruckten Zeuge).

Der Wasserdampf wird noch benutzt als bewegende Kraft, aber es liegt nicht in dem Zwecke dieses Buches, ihn auch aus diesem Gesichtspuncte zu betrachten.

In allen Fällen, wo es sich darum handelt, den Wasserdampf zu benutzen, überziehen sich die Gefäße, in welchen er erzeugt wird, die sogenannten Dampfkessel, häufig inwendig mit einem Niederschlage von salinischen Substanzen, welche das Wasser zurückläßt, wenn es in den Zustand des Dampfes übergeht. Daraus entspringen schwere Unannehmlichkeiten, z. B., diejenige, daß die metallischen Wände dieser Gefäße einen Theil ihrer Wärmeleitungsfähigkeit verlieren, weßhalb man genöthigt ist, den Heizflächen eine sehr hohe Temperatur zugehen zu lassen. Eine Folge davon ist, nicht allein eine größere Abnutzung dieser Heizflächen, sondern auch häufige mehr oder weniger gefährliche Zufälle. Es ist deßhalb von großer Wichtigkeit, die Bildung dieser Niederschläge zu verhindern, hauptsächlich, wenn sie eine dichte Beschaffenheit annehmen, wie dieses sehr häufig der Fall ist. Man hat für diesen Zweck mehrere

Mittel vorgeschlagen. Chemiker geben den Rath, mit dem Wasser eine gewisse Quantität kohlensaures Natron zu vermischen; Andere geben dem Alaun den Vorzug. Nach unsern eigenen Erfahrungen haben wir Grund anzunehmen, daß das weinsteinsaure Kali, sowie das weinsteinsaure Natron die geeignesten Agenzien sind, um diese geschichteten Ablagerungen zu verhüten. Zwei oder drei Kilogramme des einen oder des andern dieser Salze sind ausreichend, um Monate lang Dampfkessel, welche ohne Unterbrechung arbeiten, gegen diese Unannehmlichkeit zu sichern. Es entsteht zwar eine Ablagerung, aber aus weinsteinsaurem Kalk, einem pulverigen Salze, welches sich nicht an die Kesselwandungen anhängt. Die Kosten sind übrigens kaum in Anschlag zu bringen, denn außerdem, daß diese weinsteinsauren Salze sehr wohlfeil sind, so kann man auch bei'm Ausleeren des Kessels das Wasser durch ein Kalksalz neutralisiren, und auf diese Weise die Weinsteinsäure, welche es noch in Auflösung enthält, als weinsteinsauren Kalk niederschlagen. Wird letzterer nun gesammelt und durch Schwefelsäure zersetzt, so erhält man verdünnte Weinsteinsäure, und wird diese wieder mit Natron oder Kali gesättigt, so kann man sie alsdann zu einer neuen Operation benutzen.

Das Wasser wird fast bei allen Operationen der Zeugdruckerei mit in Anwendung gebracht: bei'm Bleichen und Reinigen der Zeuge, bei den Farbebädern und endlich als Vehikel zur Zubereitung der Farben.

Die fremdartigen salinischen Substanzen, welche das Wasser enthält und die nach der Beschaffenheit der Gebirgsarten, durch welche es seinen Weg nimmt, verschieden sind, haben einen sehr großen Einfluß, ganz besonders auf die Operationen der Färberei. Wir wollen die Mittel angeben, wie sich die unan-

genehmen Wirkungen dieser Substanzen möglichst verbessern und verhüten lassen, sobald wir von den Farbstoffen handeln werden.

Oxygenirtes Wasser.

Bezeichnung . . . = $\dot{H} + O$
Mischungsgewicht . = 212,48.

§. 85.

Dieser Körper geht, wie es auch schon sein Name anzeigt, aus der Verbindung des Wassers mit dem Sauerstoffe hervor; er ist das merkwürdigste Erzeugniß, welches man der Chemie verdankt. Bis jetzt hat man ihn nur durch Zersetzung gewisser Ueberoxyde mit Hülfe von Säuren in Gegenwart von Wasser dargestellt. Es ist uns unbekannt, ob er auch unter andern Umständen sich bildet.

Das oxygenirte Wasser ist unter allen Körpern, die man kennt, mit der stärksten Oxydationskraft versehen; da es auch die größte Instabilität besitzt, so tritt es seinen Sauerstoff unter sehr mannichfaltigen Umständen ab und zerstört die Farben. (Siehe den Artikel, welcher von Bleichen handelt.)

Neuntes Capitel.

Der Blaustoff und seine Verbindungen.

Eisencyanürkalium; Eisencyanidkalium; Berlinerblau.

Bezeichnung . = Cy^2
Mischungsgewicht = $164{,}96 \times 2 = 329{,}92$.

§. 86.

Kohlenstoff und Stickstoff verbinden sich unter angemessenen Umständen zu einer in mehrfacher Hin-

sicht merkwürdigen Zusammensetzung, dem Blaustoff. Dieser Körper bietet uns in seiner Zusammensetzung das auffallende und lange Zeit einzige Beispiel einer Substanz dar, die sich ganz wie das Chlor, das Brom, der Schwefel u. s. w. verhält, die wir als einfache Körper betrachten. Der Blaustoff vermag schöne Verbindungen mit einer großen Zahl einfacher Körper, bald isolirt und bald vereinigt, einzugehen, und stellt auf diese Weise die sogenannten einfachen und doppelten Cyanverbindungen oder Blaustoffverbindungen dar. Wir wollen uns zuerst mit der wichtigsten dieser Cyanverbindungen beschäftigen, indem alle anderen Präparate des Blaustoffes direct oder indirect von diesem Körper herrühren.

Eisencyanürkalium oder gelbes eisenblausaures Kali.

Bezeichnung $= Cy^2 Fe + 2 Cy^2 K + 3 H^2 O$
Mischungsgewicht = 2646,21.

§. 87.

Unter dem Namen blausaures oder eisenblausaures Kali kommt dieses Salz gewöhnlich im Handel vor; auch ist es, wie oben bemerkt, unter der Benennung gelbes eisenblausaures Kali bekannt.

Man stellt dieses Salz auf die Weise im Großen dar, daß man eine Mischung von thierischer Kohle, thierischen Substanzen und kohlensaurem Kali in der Rothglühhitze calcinirt. Es wird den Gewerbtreibenden in einem Zustande sehr großer Reinheit geliefert. Seine Krystalle von citronengelber Farbe besitzen die Gestalt abgekürzter Prismen an den Kanten und an den Ecken abgestutzt, oder diejenige einer Tafel, wie sie das Octaeder liefert. Seine specifische Schwere ist 1,832; es verändert sich

nicht an der Luft, und bis auf 100° C. erhitzt verliert es ungefähr 13 Prct. Wasser und wird wasserleer. Es löſ't ſich in 4 Theilen kaltem und bloß in 2 Theilen ſiedendem Waſſer auf. Der Alkohol, in welchem es ganz unlöslich iſt, fällt es ſogar aus ſeinen wäſſerigen Auflöſungen. Die Farbe dieſes Salzes iſt nicht immer dieſelbe. Manchmal iſt ſie nicht citronengelb, ſondern graulichgelb, was der Gegenwart einer kleinen Quantität von Schwefeleiſen beigemeſſen werden muß.

§. 88.

Anwendungen.

So lange das Eiſencyanürkalium bekannt iſt, hat man es zur Darſtellung des Berlinerblaues benutzt. Man verwendet es auch zur Darſtellung des Eiſencyanidkaliums oder des rothen eiſenblauſauren Kalis, indem man entweder einen Strom Chlorgas ſo lange in eine Auflöſung von Eiſencyanürkalium leitet, bis ſie die Eiſenoxydſalze nicht mehr blau niederſchlägt, oder indem man eine Auflöſung des Eiſencyanürkaliums mit einer gewiſſen Quantität Chlorkalk oder doppeltchromſaurem Kali in's Kochen bringt. Man erklärt dieſe Umwandelung, indem man annimmt, daß eine gewiſſe Quantität Blauſtoff des Cyanürkaliums verdrängt werde und das Eiſencyanür in Eiſencyanid umwandle, welches, indem es ſich mit dem nicht zerſetzten Kaliumcyanür verbindet, das Eiſencyanidkalium und zugleich Chlorkalium erzeugt. Dieſes ergibt ſich übrigens noch beſſer aus der nachſtehenden Formel:

$$2(Cy^2 Fe + Cy^4 K^2) + Cl^2 = Cl^2 K + (Cy^6 Fe^2 Cy^6 K^3).$$

Das eine und das andere dieſer Salze, die gelbe und die rothe Cyanverbindung, werden zur Darſtel-

lung blauer und grüner Tafeldruckfarben auf Baumwolle, auf Seide, auf Wolle und auf Zeuge von baumwollener Kette und wollenem Einschusse benutzt. Die blaue Farbe wird häufig durch Zerstörung dieser Salze mittelst Säuren und durch Oxydation des Productes mit Hülfe des Sauerstoffes der Luft oder gewisser oxydirender Agentien gewonnen.

Man wendet sie endlich als geeignete Agentien an, um die Gegenwart gewisser, im Wasser aufgelös'ter Metalle, wenn sie sich im salinischen Zustande befinden, zu entdecken.

§. 89.

Berlinerblau.

Das Berlinerblau oder das Pariserblau kommt in Teiggestalt und in Täfelchen in den Handel; in ersterer Form ist es mit Wasser verbunden, und in der zweiten getrocknet. Unter diesen beiden Zuständen besitzt es hinsichtlich der Beschaffenheit und der Farbenabstufungen verschiedene Qualitäten, die entweder in fremdartigen, betrügerischer Weise zugesetzten Substanzen, oder in verschiedenen Verfahrungsarten, durch welche man es darstellt, ihren Grund haben. Diese Verfahrungsarten sind nun folgende:

a) Man fällt ein Eisenoxydsalz (das salpetersaure, das salzsaure oder das schwefelsaure) mit einer hinlänglichen Quantität von Eisencyanürkalium, wobei man jedoch einen Ueberschuß des letzteren vermeidet.

b) Man fällt eine Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxydul mit Eisencyanürkalium und exponirt den auf diese Weise erhaltenen weißen Niederschlag so lange der Luft, bis er die gewünschte blaue Farbe durch Sättigung mit Sauerstoff erlangt hat.

c) Man fällt eine Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxydul mit einer Auflösung von Eisencyanürkalium, indem das Verhältniß beobachtet worden

daß jede Auflösung 6 Theile Salz auf 15 Theile Wasser enthalte. Auf den Niederschlag gießt man einen Theil Schwefelsäure und 24 Theile rauchende Hydrochlorsäure, und um ihn zu oxydiren, setzt man dieser Mischung nach und nach einen Theil Chlorkalk in 80 Theilen Wasser aufgelös't hinzu.

d) Man fällt, wie oben, eine Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxydul mittelst einer Auflösung von Eisencyanürkalium und oxydirt den bläulich weißen Niederschlag entweder durch einen Chlorgasstrom oder, was noch besser ist, durch ein gewisses Verhältniß Salpetersäure, die man mit diesem Niederschlage, unter Einwirkung des Wassers, erhitzt.

e) Man fällt eine Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxydul mit einer Auflösung von Eisencyanidkalium (rothem eisenblausauren Kali).

f) Man mischt in angemessenen Verhältnissen eine Auflösung von Eisenoxydsalz (salzsaures, salpetersaures oder schwefelsaures) mit einer Auflösung von Eisencyanidkalium; es bildet sich Anfangs kein Niederschlag, aber durch die Wirkung eines reducirenden Körpers, den man damit in Berührung bringt, entsteht auf der Stelle ein sehr schönes Blau. Als reducirendes Agens wenden wir das Zinnchlorür oder auch die schweflige Säure an: mit dem ersteren erhält man ein reines Blau in voller Schönheit; mit dem zweiten erzeugt man, indem man die Mischung in's Kochen bringt, ein weit intensiveres Blau, was aber gern einen grünlichen Stich annimmt, welcher bei dem mit Zinnchlorür reducirten Blau niemals vorkommt.

Endlich veranlassen die Fabricanten des Berlinerblaues während der Fällung dieser Farbe auch gleichzeitig diejenige einer gewissen Quantität Thonerdehydrat, welche die Farbenabstufung verändert und ihren Reichthum vermindert. Es giebt sogar Fabricanten, die ohne alle Rücksicht auf das Interesse des

Consumenten dem Berlinerblau ziemlich starke Verhältnisse von Stärkekleister zusetzen, den sie dadurch ganz unmerklich machen, daß sie ihn mit Jod färben.

§. 90.

Diese verschiedenen Bedingungen, unter welchen, wie wir gesehen haben, das Berlinerblau sich bildet, erklären uns die Verschiedenheiten, welche in der Zusammensetzung dieser Farbe nachgewiesen worden sind.

Das gewöhnlich Berlinerblau besteht aus: $Cy^{18} Fe^{7} = 3 Fe Cy^{2} + 2 (Fe^{2} Cy^{6})$.

Das basische Berlinerblau besteht aus: $Cy^{18} Fe^{9} O^{3} = 3 Fe Cy^{2} + 2 (Fe^{2} Cy^{6}) + Fe^{2} O^{3}$.

Das lösliche Berlinerblau besteht aus: $Cy^{12} Fe^{4} K = 2 Fe Cy^{6} + Fe^{2} Cy^{6} + K Cy^{2}$.

Das Berlinerblau dargestellt mit der rothen Cyanverbindung und einem Eisenoxydulsalze, besteht aus: $Cy^{12} + Fe^{5} = 3 Fo Cy^{2} + Fe^{2} Cy^{6}$.

Dieses Letztere unterscheidet man leicht von dem andern; wird es mit Eisencyanürkalium gekocht, so zersetzt es sich in unlösliches Eisen- und Kaliumcyanür, wie auch in Eisencyanidkalium, welches im Wasser in Auflösung bleibt.

Wenn dem Berlinerblau ein starkes Verhältniß von Stärke zugesetzt worden ist, so erkennt man dieses daran, daß es auf glühenden Kohlen schmilzt und sich aufbläht, während unter denselben Umständen das reine Berlinerblau oder solches, dem, wie es häufig der Fall ist, nur eine kleine Quantität Stärkemehl zugesetzt worden ist, sich zersetzt, ohne zu schmelzen. In allen Fällen, mag nun dem Berlinerblau wenig oder viel Stärke zugesetzt sein, kocht man es in einem mit Schwefelsäure geschärften Wasser, welches das Stärkemehl in Zucker verwandelt; man

filtrirt die Flüssigkeit, man sättigt sie dann mit einer angemessenen Quantität Kreide; man filtrirt dieselbe von Neuem und dampft sie ab, um sie von dem schwefelsauren in Auflösung gebliebenen Kalk zu befreien. Man erhält zuletzt eine zuckrige Flüssigkeit, die, mit Bierhefe versetzt, in die weingeistige Gährung übergeht, d. h. in Alkohol und Kohlensäure umgewandelt wird. Die Quantität dieser beiden Producte ist proportional der Quantität des dem Berlinerblau zugesetzten Stärkemehles. Das Jod, das geeignetste Reagens, um die Gegenwart des Stärkemehls, welches von ihm blau gefärbt wird, zu entdecken, kann bei der vorliegenden Untersuchung nicht wohl angewendet werden, weil die Farbenschattirung, welche es annimmt, indem es sich mit dem Stärkemehl verbindet, mit derjenigen des in Suspension erhaltenen Berlinerblaues zusammenfließt.

Um in gewissen Sorten von Berlinerblau den Thonerdegehalt zu entdecken, glüht man in einem kleinen Schmelztiegel aus Platin oder aus Silber eine Mischung dieses Blau's mit salpetersaurem Kali und Kalihydrat. Ist das Glühen vollendet, so behandelt man die geglühte Masse mit ihrem dreifachen oder vierfachen Gewicht Wasser; man kocht hierauf Alles und filtrirt es sodann. Der größere Theil des Eisens bleibt auf dem Filter; die durchlaufende Flüssigkeit ist alkalisch, und man sättigt sie mit einem angemessenen Zusatze von Salpetersäure, bis sie eine saure Reaction angenommen hat; man setzt alsdann Ammoniak oder kohlensaures Ammoniak zu, welches einen Niederschlag von Thonerdegallert bewirkt, wenn diese letztere Base in dem untersuchten Berlinerblau anwesend war. Da dieses Blau mehr oder weniger basisch ist, so ist nichts leichter, als das Eisenoxyd, welches das Blau manchmal im Ueberschuß enthält, genau zu bestimmen. Für diesen Zweck

braucht man das Blau nur mit einer Auflösung von Aetzkali in's Sieden zu bringen, wodurch es in Eisencyanürkalium umgewandelt wird. Es fällt eine entsprechende Quantität Eisenoxyd nieder, welches, auf einem Filter gesammelt, gewaschen, getrocknet und gewogen, das Gewicht des Eisens erkennen läßt. Vergleicht man nun dieses Gewicht mit demjenigen, welches das reine Berlinerblau liefert, so läßt sich ermessen, ob die untersuchte Probe basisch sei oder nicht. Es ist eine bekannte Sache, daß 100 Theile reines Berlinerblau 44,4 Eisen enthalten.

Endlich enthält das Berlinerblau in Teigform, da es mit Wasser verbunden ist, veränderliche Quantitäten Wasser, welchen Gehalt man auf die Weise bestimmt, daß man ein gegebenes Gewicht dieses Productes bei 100° C. austrocknet.

§. 91.

Anwendungen.

Das Berlinerblau, als Tafeldruckfarbe benutzt, wird manchmal bloß angemacht und verdickt, und dann dringt es nicht in die Zeuge ein, sondern haftet nur auf der Oberfläche derselben; manchmal wird es vorher in einer Säure aufgelös't, und in diesem Falle dringt es in das Gewebe ein und wird durch Dazwischenkunft eines geeigneten Agens in demselben unauflöslich und anhaftend. Da außerdem das Berlinerblau sich mit verschiedenen gelben Farben verbindet, so macht es einen Bestandtheil mehrerer grüner Tafeldruckfarben aus.

Zehntes Capitel.

Das Ammoniak und seine Zusammensetzungen.

Ammoniakgas; Ammoniakhydrat; Schwefelammonium; Chlorammonium; schwefelsaures Ammoniak; kohlensaures Ammoniak und salpetersaures Ammoniak.

Ammoniakgas.

Bezeichnung . . . = $H^6 N^2$
Mischungsgewicht . = 214,46.

§. 92.

Das Ammoniakgas ist wesentlich ein Product des Laboratoriums; es ist farblos, von ganz eigenthümlichen Geruch und einer specifischen Schwere = 0,591. Man stellt es immer dar, indem man durch Kalk ein Ammoniaksalz zersetzt, z. B., das schwefelsaure Ammoniak oder das Chlorammonium. Für diesen Zweck genügt es, eine Mischung von gleichen Theilen Chlorammonium und Kalk, beide im Hydratzustande und fein gepülvert, zu machen und sie in eine steinzeugene oder, besser noch, in eine gußeiserne Retorte zu geben. Indem man die Mischung allmälig erhitzt, erlangt man eine reichliche Entbindung von Ammoniakgas, und zu gleicher Zeit bildet sich Chlorkalkhydrat und fester Chlorkalk nach der Formel:

$$Cl^2 H^8 N^2 + Ca O = Cl^2 Ca + H^6 N^2 + H^2 O.$$

Wir müssen bemerklich machen, daß die Zersetzung des ammoniakalischen Salzes um so gleichförmiger vor sich geht und bei einer um desto niedrigern Temperatur, jemehr der Kalk mit Wasser verbunden



ist. Da bei den Operationen der Färberei, wo man vom Ammoniakgas Gebrauch macht, es nicht nöthig ist, daß es wasserleer sei, so thut man besser, dieses Gas auf die Weise zu bereiten, daß man die Mischung, aus welcher man es darstellt, angemessen befeuchtet; dadurch wird die Operation viel leichter, und die gußeisernen Retorten sind weniger in Gefahr, Schaden zu leiden; aber man muß dann, um Verluste zu vermeiden, das Gas mittelst einer Röhre in eine abgekühlte Flasche mit doppelter Tubulatur leiten. Der Wasserdampf verdichtet sich darin großen Theils, indem er Ammoniakgas in Auflösung hält. Das Gas, welches sich nicht in Wasser aufgelös't hat, sondern bloß mit Wasserdampf gesättigt ist, wird mittelst geeigneter Röhren in die Gefäße selbst geleitet, wo es seine Wirkung thun soll. Was das mit diesem Gas gesättigte Wasser anlangt, so kann man sich desselben wie der Ammoniakgüssigkeit bedienen, oder es benutzen, um eine neue Mischung zur Darstellung des Ammoniakgases damit anzufeuchten. Auf diese Weise geht nichts verloren.

§. 93.

Anwendungen.

Erst seit kurzer Zeit wird das Ammoniakgas in den Kattundruckereien angewendet, und noch ist es nicht im allgemeinen Gebrauch. Man benutzt es, um sauere Farben oder Beizen zu sättigen, die, auf die Gewebe gedruckt, in einer alkalischen Flüssigkeit nicht neutralisirt werden können, ohne sich abzulösen und auf den weißen Stellen zu verbreiten, welche man schonen will.

Ammoniakflüssigkeit.

Bezeichnung . . . . = $H^4N + Aq$
Mischungsgewicht . . = 439,43.

§. 94.

Diese Zusammensetzung ist im Handel bekannt unter den Namen flüssiges Ammoniak, Salmiakgeist u. s. w. Man kann sie betrachten als eine Auflösung von Ammoniakgas in Wasser, oder, mit Ampère, Davy und Berzelius, als eine Verbindung von Wasser und Ammoniumoxyd.

Ein Liter Wasser bei gewöhnlicher Temperatur und Druck kann 430 Liter Gas oder dem Gewichte nach ungefähr 0,333 Kilogrm. auflösen. Verändert man den Druck oder die Temperatur, so kann man Auflösungen von sehr verschiedenem Grade der Concentration erlangen. Es löst sich im Wasser um desto mehr Ammoniakgas auf, je stärker der Druck ist, unter welchem man arbeitet, und je niedriger dabei die Temperatur ist. Da nun im Sommer die Temperatur der umgebenden Luft höher ist, als im Winter, so verliert die im Winter dargestellte Ammoniakflüssigkeit einen Theil des Gases, welches sie in Auflösung hielt.

Die Dichtigkeit des Ammoniaks nimmt in dem Maße ab, in welchem das Wasser stärker mit Ammoniakgas gesättigt ist.

Die reine Ammoniakflüssigkeit darf, wenn sie auf einem Platinbleche verdunstet wird, keinen Rückstand auf demselben übrig lassen, man müßte denn dieselbe nicht mit destillirtem Wasser, sondern mit gewöhnlichem Wasser bereitet haben. In letzterm Falle steht der Rückstand im Verhältniß mit der Quantität von Salzen, welche sich im Wasser befanden.

Da aber das gewöhnliche mit Salzen beladene Wasser, indem es die specifische Schwere der Flüssigkeit erhöht, den Werth der Ammoniakflüssigkeit vermindert, deren Preis in umgekehrtem Verhältnisse zu ihrer specifischen Schwere steigt, so liegt es im Vortheil derer, welche die Ammoniakflüssigkeit darstellen, reines Wasser dazu zu verwenden. Man muß also jede Ammoniakflüssigkeit, die auf dem Platinblech auch nur einen geringen Rückstand übrig läßt, als ein schlechtes Product verwerfen.

In der Ammoniakflüssigkeit findet man fast immer eine kleine Quantität Theer, von dem Salmiak herrührend, welcher dazu verwendet wird, und von der Gegenwart dieses Körpers pflegt der brenzliche Geruch herzurühren, den die Ammoniakflüssigkeit so häufig verbreitet. Wenn es leicht ist, die Gegenwart fremdartiger Substanzen im flüssigen Ammoniak zu entdecken, so tritt der entgegengesetzte Fall ein, sobald es sich darum handelt, die Quantität Ammoniakgas zu bestimmen, welche ein gegebenes Volum oder Gewicht der Flüssigkeit enthält. Es giebt zwei Verfahrungsarten, wie man diese Quantität bestimmen kann. Die eine führt zwar schnell zum Ziele, ist aber keineswegs die genaueste, und besteht darin, die specifische Schwere der Ammoniakflüssigkeit zu bestimmen. Ist diese bekannt, so kann man, nach H. Davy, die entsprechende Quantität Ammoniakgas, welche in der Flüssigkeit enthalten ist, aus nachstehender Tabelle erfahren.

100 Theile Ammoniakflüssigkeit enthalten:

Specifische Schwere.	Ammoniakgas.	Wasser
0,8750	32,50	67,50
0,9054	25,37	74,63
0,9166	22,07	77,93
0,9255	19,54	80,46
0,9326	17,52	82,48

Specifische Schwere.	Ammoniakgas.	Wasser.
0,9385	15,88	84,12
0,9435	14,53	85,47
0,9513	12,40	87,60
0,9545	11,56	88,44
0,9573	10,82	89,18
0,9597	10,17	89,83
0,9619	9,60	90,40
0,9692	9,50	90,50

Wenn man diese Tabelle näher untersucht, so wird man finden, daß die Differenz in den Quantitäten des Ammoniakgases nur erst durch die zweite Decimalstelle in der Columne der specifischen Schwere sichtbar wird.

Das andere Verfahren, ohne Zweifel das rationalste, wenn auch nicht das am schnellsten zum Ziele führende, besteht darin, ein bestimmtes Volum oder Gewicht von Ammoniakflüssigkeit mit einer Schwefelsäure von bestimmtem Wassergehalte zu sättigen, um schwefelsaures Ammoniak zu bilden. Ist die Quantität dieser Säure ausgemittelt, so weiß man auch gerade hierdurch die Quantität des in Auflösung befindlichen Ammoniaks, weil 613,64 Grm. concentrirte Schwefelsäure zu ihrer Sättigung 280 Liter oder 214,46 Grm. Ammoniakgas bei 0° C. Temperatur und 0,76 Meter Druck, oder endlich 847,44 Grm. mit Gas gesättigte Ammoniakflüssigkeit bei gewöhnlicher Temperatur und Druck erheischen. (S. den Artikel Alkalimetrie.)

In einigen Fabriken bereitet man die benöthigte Ammoniakflüssigkeit entweder mittelst des Verfahrens, von welchem schon die Rede bei der Darstellung des Ammoniakgases war (dann leitet man bloß das Gas auf den Boden von 2 oder 3 tubulirten, zum dritten Theil mit Wasser angefüllten Flaschen, um es in denselben auflösen), oder, wenn die Operationen, für

welche man das Ammoniak benutzen will, es gestatten, durch einfache Auflösung eines bestimmten Gewichtes von Chlorammonium oder von schwefelsaurem Ammoniak in Wasser, welchem man sodann die nöthige Quantität Kalk oder Kali zusetzt, um das Ammoniak aus seiner Verbindung frei zu machen.

Wendet man für dieses Präparat Chlorammonium an, so setzt man 669,6 Grm. dieses in Wasser aufgelös'ten Salzes 356 Grm. vorher gelöschten Aetzkalk zu. Für dieselbe Quantität Kalk bedarf man dagegen 940,6 Grm. schwefelsaures Ammoniak, wenn man sich in dem Falle befindet, von diesem letzteren Salze Gebrauch zu machen.

§. 95.

Anwendungen.

Als mächtige salzfähige Base wendet man das Ammoniak an, um damit freie oder verbundene Säuren zu sättigen, um auf die Gewebe gefärbte Oxyde niederzuschlagen (z. B., die Oxyde des Chroms). Da es mit einer starken Auflösungskraft in Bezug auf die metallischen Salze begabt ist, so benutzt man es, um das Kupferoxyd oder die Kupferpräparate, die sich zufällig auf den Zeugen befinden, aufzulösen. Es trägt mit zur Oxydation und folglich zur Bildung mehrerer Farbestoffe bei, (siehe den Artikel Orseille- und ammoniakalische Cochenilleauflösung); es lös't außerdem noch das Catechu und den Indigo in den sogenannten mit Harn angesetzten Küpen auf; denn durch das Ammoniak, welches sich in diesem Falle entwickelt, wird der Indig in Auflösung erhalten. Da endlich das Ammoniak sehr geneigt ist, Doppelsalze zu bilden, so kann es direct oder indirect die Bildung solcher Salze veranlassen,

was man nicht immer gehörig beachtet hat, (siehe den Artikel Eisenbeizen).

Schwefelammonium.

Bezeichnung . . = $(N^2H^8) + S$ oder NH^4
Mischungsgewicht . = 428,12.

§. 96.

Diese Zusammensetzung kommt in den chemischen Werken unter den Benennungen schwefelwasserstoffsaures Ammoniak und doppeltschwefelwasserstoffsaures Ammoniak vor und ist immer ein Erzeugniß des Laboratoriums, welches auf die Weise dargestellt wird, daß man durch eine Auflösung von Ammoniakflüssigkeit einen Strom von Schwefelwasserstoff bis zur vollständigen Sättigung, d. h. bis zu dem Puncte leitet, wo das Gas durch die Auflösung streicht, ohne von ihr absorbirt zu werden.

§. 97.

Anwendungen.

Diese Zusammensetzung ist in den Kattundruckereien bis jetzt nicht benutzt worden; und wenn wir hier die Darstellung derselben angegeben haben, so ist es aus dem Grunde geschehen, weil sie oft als Reagensmittel angewendet wird, und wir sie für einige interessante Anwendungen geeignet halten.

Chlorammonium.

Bezeichnung . = $Cl^2 + (H^8N^2)$ oder auch $Cl^2H^2 + H^6N^2$
Mischungsgewicht = 669, 6.

§. 98.

In den chemischen Lehrbüchern kommt dieses Salz auch unter der Benennung hydrochlorsaures Ammoniak vor. Im Handel und in den Zeugdruckereien ist es unter dem Namen Salmiak bekannt. Man fügt ihm manchmal noch specifische Benennungen bei, z. B., Salmiak in grauen Kuchen, was so viel sagen will, daß der Salmiak sublimirt und durch eine gewisse Quantität Theer gefärbt worden ist. Man verkauft auch, aber weit seltener, krystallisirten Salmiak. Letzterer ist nicht sublimirt, sondern so, wie man ihn durch die verschiedenen Operationen erhält, denen man das kohlensaure unreine Ammoniak unterwirft, welches durch die Destillation der animalischen Substanzen erhalten wird. Man findet ihn folglich immer mit Theer und Krystallisationswasser gesättigt. Das reine Chlorammonium löst sich in Wasser und in Alkohol vollständig auf, und wenn es auf einem Platinblech erhitzt wird, so darf es keinen Rückstand lassen. Sublimirt ist das Chlorammonium wasserleer; da es aber unter dem Einflusse des Wassers krystallisirt, so enthält es von letzterem gewisse Verhältnisse, die leicht zu schätzen sind, indem man ein bestimmtes Gewicht dieses Salzes bei einer Temperatnr von 120° C. trocknet.

§. 99.

Anwendungen.

Seit langer Zeit wird der Salmiak in den Färbereien angewendet. Vermischt mit Salpetersäure dient er zur Darstellung mehrerer Zinncompositionen und spielt in diesem Falle zwei Rollen: als Chlorür trägt er in Gegenwart der Salpetersäure zur Befreiung einer gewissen Quantität Chlor bei, und als Salmiak bewirkt er durch seine Neigung

Doppelsalze zu bilden, die Erzeugung von Zinnchlorüraminonium oder Zinnchloridammonium. Er wird zu mehreren Beizen, sowie zu mehreren Tafeldruckfarben, und namentlich zu solchen benutzt, in welchen sich Kupferpräparate befinden. Man bedient sich desselben zum Kühkothen der mit thonsaurem Kali bedruckten Zeuge; er trägt dazu bei, verschiedene Oxyde und Salze in Auflösung zu erhalten, immer im Verhältnisse seiner Neigung, Doppelsalze zu bilden. Endlich stellt man mit dem Chlorammonium direct oder indirect die erforderlichen ammoniakalischen Zusammensetzungen dar.

Schwefelsaures Ammoniak.

Bezeichnung . = $\ddot{S}\,(H^8N^2)\,O + H^2O$
Mischungsgewicht = 940,6.

§. 100.

Dieses Salz kommt auch im Handel unter diesem Namen vor und wird dargestellt durch Zersetzung des aus der Destillation animalischer Substanzen erhaltenen kohlensauren Ammoniaks durch schwefelsaures Eisenoxydul, oder durch schwefelsauren Kalk. Dieses Salz ist löslich in seinem zweifachen Gewichte kalten und in seinem eigenen Gewichte siedenden Wassers; es schmilzt bei einer Temperatur von 150° C., ohne sich zu verändern, aber bei einer höheren Temperatur wird es zersetzt, und Ammoniak, Stickstoff, sowie ein Sublimat von schwefligsaurem Ammoniak werden frei, ohne einen Rückstand zu lassen.

§. 101.

Anwendungen.

Dieses Salz könnte das Chlorammonium in vielen Fällen zur Darstellung der ammoniakalischen

Zusammensetzung ersetzen, z. B., bei'm Kühkothen der Thonerdebeizen und endlich in allen den Fällen, wo es nur darauf ankommt, das in Freiheit gesetzte Ammoniak zu benutzen. Bis jetzt hat man es indessen nur zur Darstellung der ammoniakalischen Salze, besonders zur Darstellung der Ammoniakflüssigkeit, wie auch in den Alaunfabriken benutzt, sobald sein Preis von der Art ist, daß er, verglichen mit demjenigen des schwefelsauren Kali's, die Anwendung dieses Salzes statt des letzteren gestattet.

Kohlensaures Ammoniak.

Bezeichnung . . = $\dot{C}^2 (H^8 N^2) O$
Mischungsgewicht = 603,39.

§. 102.

Im Handel kommt es auch unter dem Namen starres flüchtiges Alkali vor, wegen seines Zustandes und seines ammoniakalischen Geruches; ferner unter der Benennung basisch kohlensaures Ammoniak. Da es durch Glühen einer Mischung von Salmiak und Kreide dargestellt wird, so ist seine Zusammensetzung nicht constant. Man hat bemerkt, daß es um desto weniger Ammoniak enthält, je höher die Temperatur war, in welcher es sich bildet. Wenn es im Wasser aufgelös't ist und weder schwefelsaures Ammoniak, noch Chlorammonium enthält, darf seine mit reiner Salpetersäure gesättigte und in's Sieden gebrachte Auflösung sich weder durch Barytsalze, noch durch salpetersaures Silber fällen lassen. Wird es auf einem Platinblech erhitzt, so darf kein Rückstand bleiben, wenn es von Kreide und festen salinischen Substanzen frei ist.

§. 103.

Anwendungen.

Das kohlensaure Ammoniak ist in den Färbereien wenig gebräuchlich, indessen wendet man es

doch an, um den Ueberschuß der Säure zu sättigen, die manchmal im Krapp vorkommen kann. Seine Fähigkeit, eine große Menge von Oxyden aufzulösen, würde erlauben, es in vielen Fällen dem Salmiak zu substituiren. Wenn es einst, wie wir glauben, in allgemeine Anwendung kommt, so würde seine Darstellung im Großen in den Färbereien selbst leicht sein, indem man nämlich eine Mischung von kohlensaurem oder doppeltkohlensaurem Natron durch schwefelsaures Ammoniak oder Chlorammonium zersetzte. Die verhältnißmäßigen Quantitäten von schwefelsaurem Natron und von Chlornatrium, die dann entstehen, würden ohne nachtheiligen Einfluß für das Ergebniß der Operationen sein, bei welchen man vom kohlensauren Ammoniak Gebrauch machen könnte.

Salpetersaures Ammoniak.

Bezeichnung . . . $\ddot{N}$ ($N^2 H^8$) O
Mischungsgewicht . 1003,99.

§. 104.

Dieses Salz ist immer ein Erzeugniß des Laboratoriums. Man stellt es auf die Weise dar, daß man Salpetersäure mit Ammoniakflüssigkeit sättigt und dann die Flüssigkeit bis zum Krystallisiren abraucht. Als ein sehr energisches oxydirendes Agens kann es in mehreren Fällen bei'm Zeugdruck nützliche Anwendung finden. (Siehe Analyse der Zeugproben.)

10 *

Eilftes Capitel.

Das Kalium und seine Zusammensetzungen.

Kohlensaures Kali und Kalihydrat.

Das kohlensaure Kali.

Bezeichnung . . . = $\ddot{C}\ \dot{K}$
Mischungsgewicht . = 866,35.

§. 105.

Man findet es nur in den Laboratorien oder in den Apotheken, wo es unter dem Namen sal tartari verkauft wird. Dasjenige, was man im Handel antrifft, führt den Gattungsnamen Pottasche, und man unterscheidet in diesem Betreff Perlasche, russische Pottasche, amerikanische Pottasche, triersche Pottasche, danziger Pottasche und Pottasche aus den Voghesen.

Diese Pottaschesorten, welche sämmtlich durch Auslaugen von Holzasche, durch Abdampfen der Lauge und durch Calciniren des salzigen Rückstandes dargestellt werden, sind kein reines kohlensaures Kali, denn außer dem letzteren Salze enthalten sie immer schwefelsaure Salze und Chlorverbindungen. Man überzeugt sich von der Gegenwart dieser Salze, indem man 2 oder 3 Grm. Kali mit reiner Salpetersäure im schwachen Ueberschusse sättigt und zu Portionen der Flüssigkeit successiv zusetzt: 1) Chlorbaryum, welches darin einen weißen, in Salpetersäure unlöslichen Rückstand erzeugt; 2) salpetersaures Silber, welches darin einen klümprigen Niederschlag von Chlorsilber erzeugt, der in Salpetersäure unlöslich und in Ammoniak löslich ist. Endlich findet man

n den Pottaschesorten des Handels kieselsaure Salze, als Rückstand der Auslaugung der Pottaschen durch Wasser, und häufig auch Oxyde des Eisens und des Mangans, deren Gegenwart man die Färbung gewisser Pottaschesorten zuschreiben muß. Alle diese Körper trifft man in veränderlichen Verhältnissen an, einestheils, weil die verschiedenen Holzarten, deren man sich zur Darstellung dieser Pottaschesorten bedient, keine identische Asche liefern, und weil anderntheils dieselben Holzarten, in verschiedenem Boden erwachsen, Asche liefern, in welcher die Beschaffenheit und das Verhältniß der salinischen Substanzen sich nicht immer gleich bleibt.

Nach Berthier enthalten 100 Theile Asche von nachstehenden Hölzern:

	Eiche	Linde	Birke	Weißtanne	Fichte
Kali mit mehr oder weniger Natron .	64,1	60,64	79,5	65,4	47,00
Kohlensäure . . .	24,0	27,42	17,0	30,2	20,75
Schwefelsäure . .	8,1	7,53	2,3	3,1	12,00
Hydrochlorsäure . .	0,1	1,80	0,2	0,3	6,60
Kieselsäure . . .	0,2	1,61	1,0	1,0	1,33

Folgende Tabelle Vauquelin's, dem wir eine sehr ausführliche Abhandlung (Annales de chimie T. 40 p. 273) über die verschiedenen Pottaschesorten des Handels verdanken, zeigt die Beschaffenheit und das Verhältniß der salinischen Substanzen, welche in 1152 Theilen enthalten sind.

Pottaschesorten.	Kali	Schwefels. Kali	Salzsaures Kali	Unlöslicher Rückstand	Kohlensäure und Wasser
Russische . .	772	65	5	56	254
Amerikanische .	857	154	20	2	119
Perlasche . .	754	80	4	6	308
Triersche . .	720	165	4	24	199
Danziger . .	603	152	14	79	304
A. d. Voghesen	444	148	16	34	510

Man muß bemerken, daß zur Zeit, wo Vauquelin diese Analyse anstellte, man über die Zusammensetzung des Kaliumoxydes noch nicht im Klaren war, und daß der Aetzstein, eine Verbindung von Wasser und Kaliumoxyd, der ein wirkliches Hydrat ist, als ein reines Oxyd angesehen würde; es ist also unerläßlich, von jeder der Zahlen, welche die Quantität reinen Kali's anzeigen, diejenige des Wassers, welches nicht in Anschlag gebracht worden ist, abzuziehen. Man weiß nun, daß 100 Theile Kalihydrat aus 83,99 Kaliumoxyd und 16,01 Wasser bestehen.

Um folglich zu erfahren, wieviel reines Kali in einem gegebenen Gewicht Pottasche sei, so verfährt man, wenn P die von Vauquelin gefundene Quantität Kali bezeichnet, auf folgende Weise:

$\frac{P \times 83,99}{100}$ = der Quantität Kali, welche von ihrem Wassergehalte befreit ist.

Nach der vorstehenden Tabelle enthalten 1152 Theile russische Pottasche 772 Theile reines Kali; aber zieht man von dieser Zahl die Quantität Wasser ab, so bekommt man:

$$\frac{772 \times 83,99}{100} = 648,40.$$

§. 106.

Da die Pottasche immer in Auflösung und wegen ihres Gehaltes als Kaliumoxyd angewendet wird, so laden wir die Fabricanten ein, sie dem wenig kostspieligen Reinigungsverfahren zu unterwerfen, welches darin besteht, die Pottasche mit einem sehr schwachen Verhältniß Wasser zu übergießen. Das kohlensaure Salz löſ't sich auf und kann, wenn man die Auflösung an die Luft stellt und abgießt, von dem größern Theile der schwefelsauren und salzsauren Salze geschieden werden. Man wäscht diesen Rückstand mit ein Wenig Wasser, und dasselbe dient dazu, eine neue Quantität Pottasche zu behandeln. Durch dieses so einfache Mittel erhält man Lösungen von kohlensaurem Kali, welche nur ganz kleine Quantitäten schwefelsaures und salzsaures Salz enthalten. Es bleibt alsdann weiter nichts übrig, als diese Auflösungen in ein gußeisernes Gefäß zu geben, in welchem sie sich gut aufbewahren lassen, und zu bestimmen, wie viel reines Kali ein gewisses Volumen derselben enthält. Ist diese letztere Quantität für alle die Fälle bekannt, in welchen man Pottasche anwendet, so kann man immer mit Hülfe einer sehr einfachen Rechnung das Volumen dem Gewichte substituiren. Siehe im folgenden Capitel die alkalimetrischen Prüfungen der Soda- und Pottaschesorten.

In gewissen Fabricationszweigen, z. B. bei der Darstellung des Salpeters und des Alauns, bestimmt sich der Werth der Pottasche nach der Quantität reinen Kali's, welches darin im Zustande der Chlorverbindung, des schwefelsauren oder kohlensauren Salzes enthalten ist, weil das Kali aller dieser Salze doch endlich vollständig benutzt wird. In der Färberei und Zeugdruckerei hat eine Pottasche des Han-

dels nur insofern Werth, als sie kohlensaures Kali oder Kalihydrat enthält, woraus sich ergiebt, daß der Werth einer Pottasche in ihrem alkalimetrischen Gehalte beruht und durch die Quantität Säure bestimmt wird, welche ein gegebenes Gewicht dieser Base zu sättigen vermag. Wie einfach eine solche Bestimmung auch anfänglich zu sein scheint, so wird sie doch verwickelt durch die Gegenwart einer gewissen Quantität Natron, welches die Pottasche-Fabricanten manchmal ihrem Fabricate zusetzen, um den alkalimetrischen Grad desselben zu erhöhen. Da 3,90 Theile Natron ebensoviel Säure sättigen, als 5,89 Theile Kaliumoxyd, so sieht man hieraus, daß man der Pottasche nur wenig Natron zuzusetzen braucht, um ihren Werth zu verändern.

Wenn die Pottasche Natron enthält, so entdeckt man dieses mit antimonsaurem Kali, welches das Natron niederschlägt; alsdann muß man, um bei der Bestimmung des Kaligehaltes sich nicht zu täuschen, bei der Prüfung von dieser Basis dem Gewichte nach ebensoviel nehmen, als wenn es sich darum handelte, eine Soda zu prüfen.

§. 107.

Anwendungen.

Das kohlensaure Kali wird hauptsächlich benutzt zur Darstellung des Aetzkali's, wie zur directen Bildung der Kalisalze, z. B. des citronsauren, arseniksauren, weinsteinsauren, oxalsauren 2c. Kali's.

Seine verdünnte Auflösung wird angewendet, um die Farbe des Saflors und einiger andern Farbestoffe aufzulösen.

Kalihydrat.

Bezeichnung . . . = $\dot{K} + H^2O$.
Mischungsgewicht . = 702,42.

§. 108.

Diese feste Zusammensetzung ist in den Apotheken unter der Benennung Aetzstein und in den Laboratorien unter dem Namen Aetzkali bekannt. Wenn man das Aetzkali mit Alkohol aufgelös't hat, so läßt es sich leicht von in diesem Vehikel unlöslichen Salzen reinigen und heißt dann auch wohl mit Alkohol gereinigtes Kali, welches nur im Laboratorium zu Versuchen benutzt wird. Dasjenige Kalihydrat, welches in den Zeugdruckereien in Anwendung kommt, ist immer flüssig und wird daselbst auf folgende Weise dargestellt: man nimmt einen gußeisernen, schmiedeeisernen oder blechernen Kessel, den man direct über einer Feuerung erhitzt, oder in welchen man einen Dampfstrom leitet, um die Temperatur desselben zu steigern. Im letztern Falle kann man statt des gußeisernen Kessels ein hölzernes Faß nehmen, welches aber bald stark angegriffen wird. Man giebt in diesen Kessel eine gewisse Quantität gereinigtes kohlensaures Kali, nach dem §. 106 angegebenen Verfahren gereinigt. Auf einen Theil trocknes kohlensaures Kali nimmt man 7 bis 8 Theile Wasser und bringt Alles in's Sieden; alsdann gießt man nach und nach und in kleinen Portionen 1 bis $1\frac{1}{2}$ Theil vorher gelöschten und mit soviel Wasser angemachten Kalk, daß derselbe einen dünnen Brei bildet, in die siedende Auflösung. Die Vermischung des Kalkes mit dem kohlensauren Kali muß in der Art ausgeführt werden, daß das Sieden nicht unterbrochen wird. Mittelst dieser Vorsichtsmaßregel wird der sich bildende kohlensaure Kalk

körnig, schwer und fällt leicht auf den Boden des Gefäßes. Wenn man ungefähr ⅔ des Kalkes zugesetzt hat, so nimmt man eine Portion der Flüssigkeit, die man durch feines Löschpapier filtrirt und dann in einige Grammen Salpetersäure oder Hydrochlorsäure gießt. Wenn ein Aufbrausen erfolgt, so fährt man fort, das Feuer zu unterhalten und Kalk zuzusetzen, bis die sämmtliche Kohlensäure des kohlensauren Kali's das Kaliumoxyd verlassen und sich mit dem Kalke verbunden hat. Ist diese Zersetzung vollendet, so schützt man das Gefäß vor dem Zutritte der Luft, läßt die Flüssigkeit sich abklären und gießt sie dann in geeignete Gefäße ab. Der Niederschlag wird mit dem zwei- oder dreifachen Volum des ursprünglich angewendeten Wassers gewaschen. Wenn die Waschwässer hinlänglich stark sind, so benutzt man sie entweder allein, oder vermischt sie mit der erstern Flüssigkeit; in dem entgegengesetzten Falle concentrirt man sie durch Abdampfen, aber besser thut man überhaupt, wenn man, zumal die letzten Waschwässer, zu einer neuen Operation benutzt.

Zur Darstellung des Kalihydrates (Aetzkali's) darf man nicht aus dem Auge verlieren:

1) daß die doppelte Zersetzung des kohlensauren Kali's durch das Kalkhydrat nur dann gut von Statten geht, wenn letzteres Hydrat selbst gut gebildet ist;

2) daß der Kalk sich der Kohlensäure nur unter Einwirkung einer großen Quantität Wasser bemächtigt, und daß folglich die doppelte Zersetzung um desto rascher von Statten geht, je mehr Wasser vorhanden ist. Dieses wird auf eine unleugbare Weise dadurch bewiesen, daß der kohlensaure Kalk, unter Bildung von kohlensaurem Kali, durch das Hydrat derselben Base zersetzt wird, wenn man ihn im Zustande der Kreide

mit einer concentrirten Lösung von Kalihydrat in Berührung bringt.

Wenn der Fabricant, welcher keine sehr starke Lauge braucht, diese Bemerkungen berücksichtigt, so kann er durch Zusatz einer angemessenen Quantität Wasser gar sehr die doppelte Zersetzung begünstigen, die zwischen dem kohlensauren Kali und dem Kalkhydrat stattfinden soll, wobei er zugleich beträchtlich das Verhältniß der letzteren Zusammensetzung verringert. Wir werden nun finden, daß, wenn man das kohlensaure Kali nebst dem angewendeten Kalk als rein annimmt, und wenn man von den angedeuteten Ursachen, welche auf die doppelte Zersetzung Einfluß haben können, gänzlich abstrahirt, diese letztere zwischen 864 Theilen kohlensaurem Kali und 350 Theilen Calciumoxyd stattfinden müsse, während man in der Praxis eine wohl 3mal stärkere Quantität Kalk bedarf, als aus chemischen Gründen nothwendig ist.

Wir theilen hier nicht die Tabellen der specifischen Schweren der Aetzkalilösungen mit, welche dem freien, in demselben befindlichen Kali entsprechen, weil die fremden Salze (schwefelsaures und salzsaures Kali und Natron), welche das reine Kali begleiten, in diesen Auflösungen in Verhältnissen vorkommen, welche mit der Qualität der Pottaschesorten, aus denen man sie dargestellt hat, variiren, und weil, wenn das kohlensaure Kali nicht gehörig gereinigt worden ist, die fremden Körper am Aräometer als freies Kali erscheinen und, da sie dasselbe nicht zu ersetzen vermögen, den Fabricanten zu unangenehmen Mißgriffen veranlassen. Aber man kann immer, wenn eine Operation beendigt ist, 55 Cubikcentimeter der Flüssigkeit nehmen, sie mit Wasser verdünnen, wenn sie zu concentrirt sein sollte, so daß man $\frac{1}{2}$ Liter der Flüssigkeit bekommt, und alsdann die alkalimetrische

Prüfung vornehmen, um zu erfahren, wie viel sie reines Kali enthält. (Siehe §. 130.)

§. 109.

Anwendungen.

Gewisse Fabricanten bedienen sich noch gegenwärtig des Kalihydrates, um Muster auf berlinerblauen Böden zu ätzen, um thonsaures Kali, ferner um zinnsaures Kali darzustellen und um Orlean aufzulösen. Der hohe Preis, den jedoch die Pottaschesorten des Handels durch die starke Consumtion bei der Darstellung der Krystallgläser und in den Alaunfabriken erhalten haben, hat die nothwendige Folge herbeigeführt, daß die Anwendung derselben in den Zeugdruckereien sehr beschränkt worden ist.

Aus Ersparniß substituirt man in allen möglichen Fällen das Aetznatron. Bei der Behandlung der Zeuge mit Lauge hat, z. B., das Natron gänzlich die Stelle des Kali's eingenommen, dessen Consumtion sonst so groß war. Nur noch die Fabrication der weichen und grünen Seife 2c. macht die Anwendung dieser Base zur unabweislichen Nothwendigkeit; aber Mischungen fetter, durch Soda verseifter Körper können so ziemlich zu denselben Resultaten führen. Gleich allen andern alkalischen Hydraten kann auch das Kalihydrat benutzt werden, um mittelst der gleichzeitigen Einwirkung gewisser sauerstoffgieriger Körper die Desoxydation und die Auflösung des blauen Indigo's zu bewirken. (Siehe solides Schilderblau).

Zwölftes Capitel.

Das Natrium und seine Zusammensetzungen.

Kohlensaures Natron, doppeltkohlensaures Natron, Natronhydrat, borsaures Natron und Chlornatrium.

Kohlensaures Natron.

		Mischungsgewicht
Bezeichnung des wasserleeren kohlens. Natrons	$\ddot{C}Na$ . . .	667,34
Bezeichnung des kohlensauren Natron-Hydrates	$\ddot{C}N+5H^2O$	1229,73
	$\ddot{C}Na+10H^2O$	1792,13

§. 110.

Unter dem Namen Soda, mineralisches Alkali, kommt im Handel ein kohlensaures Natron, vermischt mit vielen fremden Substanzen, vor.

Die natürliche Soda wird auf dieselbe Weise wie die Pottasche des Handels dargestellt, nur mit dem Unterschiede, daß man sie aus der Asche verschiedener Pflanzen bezieht, die am Ufer des Meeres wachsen, und zwar aus den Salzpflanzen, z. B. aus der Salsola Soda, oder aus der Salicornia annua, Salicornia europaea, Salsola Varec, Salsola Tragus, Salsola Kali, Atriplex portulacoides, Statice Limonium, ferner aus verschiedenen Tangarten ꝛc., welche, nach Hrn. Gay-Lussac und Vauquelin, oxalsaures Natron enthalten.

Was die rohen künstlichen Sodaarten anlangt, so rühren sie sämmtlich von der Zersetzung des schwefelsauren Natrons durch Kreide und Kohle her.

Die natürlichen und künstlichen Sodaarten enthalten zu viel fremde Substanzen, als daß man sie

in dem Grade der Unreinheit, wie sie der Handel liefert, in den Kattundruckereien anwenden könnte; auch bedient man sich ihrer nur in den Seifensiedereien zur Verseifung der Fettkörper. Man verkauft jetzt ganz besonders im Handel: 1) Sodakrystalle oder kohlensaures, ziemlich reines Natron, welches jedoch gegen 62,76 Proc. Krystallisationswasser oder 10 M.=Gewicht=Wasser auf 1 M.=Gewicht kohlensaures Natron enthält; 2) Sodasalze oder wasserleeres kohlensaures Natron, verbunden mit einem mehr oder weniger großen Verhältnisse von schwefelsaurem, salzsaurem, schwefligsaurem Natron, von Schwefelnatrium und manchmal sogar von einer gewissen Quantität unterschwefligsaurem Natron.

Man entdeckt die Gegenwart des schwefelsauren und salzsauren Natrons in den Sodasorten des Handels mittelst des Verfahrens, welches wir §. 105 angegeben haben.

Die Gegenwart des schwefligsauren Natrons läßt sich durch mehrere Verfahrungsarten ausmitteln. Wenn es in ansehnlicher Quantität anwesend ist, so braucht man nur das Salz in ein Wenig Wasser aufzulösen und einige Tropfen concentrirte Schwefelsäure zuzusetzen, welche die schweflige Säure des schwefligsauren Salzes frei machen, so daß man sie am Geruche erkennen kann. Wenn dagegen wenig schwefligsaures Salz vorhanden ist, so verdrängt man die schweflige Säure mittelst Schwefelsäure, die man in schwachem Ueberschusse anwendet. Für diesen Zweck löſ't man eine gewisse Quantität Natron in Wasser auf, und nachdem man diese Auflösung mit Schwefelsäure gesättigt hat, so kann man die schweflige Säure entweder auf die Weise bemerklich machen, die wir §. 12 angegeben haben, oder indem man in die Flüssigkeit einige Tropfen rothgefärbtes schwefelsaures Mangan gießt, wodurch die Farbe im Au=

genblick zerstört wird. Die Schwefelverbindungen, welche in der Soda vorkommen, entdeckt man mit Hülfe eines mit Bleisalz (kohlensaures oder essigsaures Blei) getränkten Papiers, welches sich in Gegenwart der Schwefelverbindungen schwärzlich braun färbt. Das Sulfo-Sulfat ist dasjenige der unterschwefligsauren Salze, welches man auch in der Soda antrifft. Einige Chemiker sind der Meinung gewesen, daß man, um dieses Salz zu entdecken, bloß mit Schwefelsäure eine Lösung dieses Natronsalzes zu sättigen und sich zu überzeugen habe, ob während dieser Sättigung die Flüssigkeit trübe oder milchig werde und Schwefel absetze, ob sich, mit einem Worte, dann die Gattung der Erscheinungen darstelle, die man so leicht hervorruft, wenn man ein unterschwefligsaures Salz mit einer Säure sättigt. Aber eine Soda, welche eine Mischung von schwefligsaurem Natron und von Schwefelnatrium enthält, kann auch recht gut diese Erscheinungen hervorbringen; denn von dem Augenblicke an, wo die Schwefelsäure die schweflige Säure und den Schwefelwasserstoff verdrängt, zerstören sich diese beiden Körper gegenseitig, um Schwefelschwefelsäure (acide sulfo-sulfurique), wie auch einen Niederschlag von Schwefel zu bilden. Unseres Erachtens besteht das beste Mittel darin, das Natron fast ganz mit Essigsäure zu sättigen und dann in die Flüssigkeit eine Auflösung von essigsaurem Blei zu gießen, die darin einen weißen Niederschlag bewirkt, welcher aus einer Mischung von schwefelsaurem und schwefelschwefelsaurem Blei, oder durch eines, wie durch das andere dieser isolirten Salze gebildet sein kann. Man wäscht diesen Niederschlag ein Wenig oder sammelt ihn auf einem Filter, um ihn zu trocknen; alsdann erhitzt man ihn in einer gläsernen, an dem einen Ende verschlossenen Röhre. Wird er schwarz, so liefert dieses den Beweis, daß er schwefel-schwe-

felsaures Salz enthalte, weil $\ddot{S}PbO$ durch die Hitze in schwefligsaures Gas und in Schwefelblei zersetzt wird.

§. 111.

Anwendungen.

Das kohlensaure Natron dient dazu, direct oder indirect alle Natronsalze zu bilden, die man nöthig haben kann.

Es dient auch zur Darstellung des Aetznatrons; aber man benutzt es hauptsächlich in der Bleicherei, wo es nach den gegenwärtig gebräuchlichen Verfahrungsarten das Aetznatron vollständig verdrängt hat. Mittelst dieses Salzes sättigt und zersetzt man mehrere freie oder auf baumwollene und linnene Gewebe gedruckte Salze. So wendet man es manchmal auch an, um die Oxyde des Eisens und des Chroms niederzuschlagen, die sich im salinischen Zustande auf diesen Geweben befinden; ferner auch, um den Alaun zu neutralisiren, welcher zu gewissen Beizen 2c. genommen zu werden pflegt. Wir werden auch finden, daß es in einigen Verfahrungsarten zur Befestigung des aufgedruckten Indigo's benutzt wird.

Doppeltkohlensaures Natron.

Bezeichnung . . . . = $\ddot{C}^2\dot{N}a$
Mischungsgewicht . . . = 945,77

§. 112.

Dieses im Handel sehr verbreitete Salz wird hauptsächlich für pharmaceutische Zwecke benutzt; es steht so hoch im Preise, daß die Zeugdruckereien nicht sehr in die Versuchung kommen, von diesem Salze zu kaufen. Was sie davon bedürfen, bereiten sie

deßhalb selbst, aber, wie wir sogleich sehen werden, mittelst eines kostspieligen und unzweckmäßigen Verfahrens, während kein Product leichter dargestellt werden kann, als dieses. Man braucht bloß zerstoßene Sodakrystalle auf weidenen Horden oder auf einem Pferdehaargewebe, in hölzernen Rahmen ausgespannt, die man in Gestellen, oder in einer Kammer, oder in Kästen anbringt, in welche man Kohlensäure streichen läßt, auszubreiten. Diese Krystalle werden bald von dieser Säure angegriffen und trennen sich in zwei Theile, von denen der flüssige in einen Behälter mittelst einer leichten Neigung läuft, die man den Stellagen gegeben hat. Der andere feste Theil ist ziemlich reines kohlensaures Kali. In den Kattundruckereien löſ't man, um doppeltkohlensaures Natron darzustellen, kohlensaures Natron in Wasser auf, und in diese Auflösung gießt man nach und nach Schwefelsäure, die man vorher mit dieser Flüssigkeit verdünnt hat, damit sie keine Wärme erzeuge, wodurch die Kohlensäure ausgetrieben werden würde; wenn man 1 Mischungsgewicht Schwefelsäure auf 2 Mischungsgewichte kohlensaures Natron reagiren läßt, so bildet sich schwefelsaures Natron und doppeltkohlensaures Natron nach der folgenden Gleichung:

$$2\dot{Na}\ddot{C}+\dddot{S}+H^2O = \begin{cases}\dot{Na}\ddot{C}^2 \\ \dot{Na}\dddot{S}\end{cases}$$

Das heißt aber, wie man sieht, die Kohlensäure theuer bezahlen, die man auf diese Weise zur Bildung von doppeltkohlensaurem Natron benutzt. (Siehe den Artikel Fayenceblau und Kühkothen).

§. 113.

Anwendungen.

Das doppeltkohlensaure Natron wird immer mit Erfolg in allen Fällen angewendet, wo es darauf

ankommt, freie oder unvollständig gesättigte Säuren, durch irgend eine Base zu neutralisiren. Deßhalb bedient man sich dieses Salzes bei der Operation des Kühkothens, wie zum Aufdruck des ächten Blau's und des ächten Grüns, die auf Krappböden als Illuminationsfarben angewendet werden.

Natronhydrat.

Bezeichnung . . . . . = $H^2O + \dot{N}a$
Mischungsgewicht . . = 503,38.

§. 114.

Diese Zusammensetzung ist bekannt unter dem Namen Aetznatron. Ebenso wie das Kalihydrat wird es, in der Regel, dargestellt in den Zeugdruckereien, diese müßten denn in der Nähe einer Fabrik chemischer Producte liegen. Man stellt es durch Zersetzung von kohlensaurem Natron mit Kalkhydrat dar, und zwar ganz unter denselben Vorsichtsmaßregeln, deren wir bei der Darstellung des Kalihydrats (siehe §. 108) Erwähnung gethan haben.

§. 115.

Anwendungen.

Man benutzt das Natronhydrat zur Fabrication der Seifen, sowie zu derjenigen des thonsauren Natrons. Vor der Einführung des amerikanischen Bleichverfahrens wurde das Aetznatron ausschließlich zur Bleicherei verwendet; jetzt aber verwendet man statt seiner Sodasalz und Sodakrystalle. Man wendet auch Natronhydrat zur Anstellung der Indigküpen und zur Auflösung der gefärbten Schwefelmetalle und der Farbestoffe, z. B. zur Auflösung des Farbestoffes im Sandelholz und zur Auflösung des Orleans rc. an.

Borsaures Natron.

	Wasserleer		Mit Wasser verbunden
Bezeichnung . .	$\ddot{B}o\dot{N}a$	. . .	$\ddot{B}o\dot{N}a + 10\dot{H}$
Mischungsgewicht	827,11	. .	2388,10.

§. 116.

Im Handel ist dieses Salz weit allgemeiner unter dem Namen Borax bekannt. Man findet hier den prismatischen Borax, welcher 10 Mischungsgewichte Wasser auf 1 Mischungsgewicht borsaures Natron, und den octaëdrischen Borax, welcher die Hälfte weniger Wasser enthält. Der erstere behält seine Form, während der andere, wenn er der Luft ausgesetzt wird, verwittert. Wird der prismatische Borax erhitzt, so schmilzt er in seinem Krystallisationswasser, bläht sich sodann auf und verglas't endlich in der Rothglühhitze; er besitzt einen schwach alkalischen Geschmack, färbt den Veilchensyrup grün und stellt die blaue Farbe des durch Säuren gerötheten Lackmuspapieres wieder her.

§. 117.

Anwendungen.

Der Borax wird in der Färberei wenig angewendet; in älteren Zeiten wurde er zur Composition einiger Farben benutzt, jetzt aber benutzt man ihn höchstens noch als schwaches Alkali. Einige Fabricanten substituiren ihn dem Natron und dem Kali, zur Auflösung des Catechu, und wenden ihn auch zur Composition einiger Tafeldruckfarben an, indem er die darin befindlichen Säuren neutralisirt, ohne daß die alsdann frei werdende Borsäure dem Zeuge schadet.

Chlornatrium.

§. 118.

Dieses Salz wird sehr selten angewendet, und zwar bloß als chlorabgebendes Agens oder als ein Körper, der die Feuchtigkeit der Luft anzuziehen vermag.

Anhang oder Zusatz zu den beiden vorhergehenden Capiteln.

Alkalimetrie oder Darlegung der Methoden, um die Quantitäten des Kali's und des Natrons zu bestimmen, die sich frei oder im Zustande des Hydrates und des kohlensauren Salzes in den Pottasche- und Sodasorten des Handels befinden.

§. 119.

Von dem Augenblick an, wo die Chemiker erkannt hatten, daß alle einfachen oder zusammengesetzten Körper, die zur Bildung irgend einer Verbindung beitragen, sich in bestimmten Verhältnissen mit einander vereinigen, mußten sie auch dieses Gesetz zur quantitativen Bestimmung des Gehaltes der verschiedenen Körper benutzen. Bei der Bildung jeder binären Zusammensetzung **A + B** genügt es in der That, die Quantität von **A** bestimmen zu können, um daraus die Quantität von **B** abzuleiten, und umgekehrt. Zu einer Zeit, wo das Gesetz der bestimmten Verhältnisse noch nicht allgemein von den Chemikern angenommen war, hatte Home sich schon bemüht, das Verhältniß des Alkali's in den Pottaschesorten des Handels auf die Weise zu bestimmen, daß er die Quantitäten der zur Sättigung dieser Pottaschesorten erforderlichen Säure ausmittelte. Später wendete Vauquelin das Princip der bestimm-

ten Verbindungen an, um den Verkaufswerth mehrerer Pottaschesorten des Handels zu bestimmen. Indem er ganz genau irgend eine Quantität reines Kalihydrat abwägte und sie mit einer angemessen verdünnten Salpetersäure sättigte, bestimmte er mit der größten Schärfe die Quantität dieser letztern Säure, welche erforderlich war, um eine vollständige Sättigung zu erlangen. So kannte er nun das wägbare Verhältniß, welches zwischen dem Kali und der Salpetersäure bestand, die er zur gegenseitigen Sättigung angewendet hatte, und letzteres diente ihm sodann als Maßstab. Angenommen, z. B.: Vauquelin hatte durch Versuche gefunden, daß 1 Grm. reines Kali zu seiner Sättigung 10 Grm. Salpetersäure bedürfe, so war weiter nichts übrig, als seinen Salpetersäuremaßstab zur Sättigung irgend einer Pottasche zu benutzen, um gleich die Quantität von wirklichem Kali zu erfahren, welche in dieser Pottasche enthalten war, indem das Gewicht derselben $\frac{1}{10}$ desjenigen der angewendeten Säure ausmachte. Dieses Verfahren machte Vauquelin in den **Annales de Chimie, T. 40, p. 275,** bekannt. Nicht lange darauf substituirte Descroizilles, dessen Name in den Künsten eine wichtige Bedeutung erlangt hat, diesem Verfahren dasjenige, dessen man sich noch heute bedient, obschon mit den wichtigen Verbesserungen Gay-Lussac's, zur Prüfung der Pottasche- und Sodasorten. Statt der Salpetersäure, deren Stärke man nur durch einen indirecten Versuch und indem man sie mit reinem Kali sättigt, erfahren kann, wendete Descroizilles die concentrirte Schwefelsäure an, welche durch ein angemessenes Kochen immer zu einem festen Puncte der Concentration gebracht wird. Er verdünnte sie in der Art mit Wasser, daß 1 Liter verdünnte Säure 100 Gramm concentrirte Säure von 1,84 enthielt, und machte aus

dieser Säure von der angegebenen Verdünnung den Säuremaßstab Vauquelin's. Statt indessen, wie Vauquelin, durch Wägungen die Quantität dieser alkalimetrischen Flüssigkeit zu bestimmen, welche erforderlich ist, um ein gegebenes Gewicht Pottasche zu sättigen, kam Descroizilles auf den glücklichen Gedanken, seine Bestimmungen dem Volumen nach auszuführen und für diesen Zweck eine graduirte Röhre anzuwenden, welche er Alkalimeter nannte. Mit Hülfe dieses Instrumentes mittelt man aus, wie viel Hundertel ihres Gewichts die Pottasche- und die Sodasorten des Handels Schwefelsäure zu ihrer Sättigung erheischen, und darin beruhen eben die alkalimetrischen Grade.

§. 120.

Die Verfahrungsarten, den Gehalt der Pottasche- und Sodasorten des Handels zu bestimmen, welche Vauquelin und Descroizilles bekannt gemacht haben, beruhen beide: 1) auf der Eigenschaft, welche ein bestimmtes Gewicht oder Volumen Säure besitzt, ein ebenfalls bestimmtes Gewicht Base zu sättigen; 2) auf der Eigenschaft des Kalium- und Natriumoxydes, mit Wasser oder mit verschiedenen Verhältnissen Kohlensäure verbunden, die Säuren zu sättigen, wie im freien Zustande; 3) auf dem Umstande, daß man einer Auflösung von schwefelsaurem, salzsaurem und salpetersaurem Kali und Natron keinen Tropfen Säure zusetzen kann, ohne ihr zugleich die Eigenschaft zu verleihen, das Lackmuspapier zu röthen.

§. 121.

Im Jahre 1828 erschien von Hrn. Gay-Lussac eine Abhandlung über die Prüfung der Pottasche-

und der Sodasorten des Handels, in welcher er, mit Anwendung der Grundsätze Descroizilles's und mit Beibehaltung derselben alkalimetrischen Flüssigkeit, nicht allein die Mittel an die Hand gab, den relativen und verkäuflichen Werth der Pottasche- und Sodasorten, in alkalimetrischen Graden ausgedrückt, sondern auch die wägbare und nützliche Quantität des Alkali's zu bestimmen, welche sich in einer gegebenen Quantität Pottasche und Soda befindet.

Wir glauben hier die eigenen Worte Gay-Lussac's anführen zu müssen.

„Nach dem Beispiele Descroizilles's nehme ich als Einheit der Säure 5 Gramm concentrirter Schwefelsäure, mit soviel Wasser vermischt, daß sie 100 halbe Cubikcentimeter oder den 20sten Theil eines Liters einnehmen. Aber statt, wie er, 5 Grm. Kali zu nehmen, nehme ich nur 4,807 Grm., weil dieses die Quantität ist, von welcher die 5 Grm. concentrirte Schwefelsäure genau gesättigt werden müßten, sobald die Pottasche absolut rein wäre. Diesem nach würde irgend eine Pottasche, von welcher 4,807 Grm. geprüft worden, im metrischen Centner ebensoviel Kilogramme reines Kali enthalten, als sie Hundertel der Säure sättigt, und diese Zahl von Kilogrammen drückt dann ihren wägbaren Gehalt aus.

Die Prüfung der Pottaschesorten stellt sich demnach als sehr leicht dar, und um dieselbe auszuführen, bedarf man nur bequemer Instrumente und guter Verfahrungsarten. Diese Prüfung besteht: 1) aus der Darstellung der normalen oder sogenannten Probeschwefelsäure und aus dem Maße derselben; 2) aus der Herrichtung des Pottaschemusters, dessen Gehalt man ausmitteln will; 3) aus der Bereitung eines gefärbten Reagens, um die Grenze der Sättigung des Alkali's durch die Säure zu erkennen; und 4) aus dem Sättigungsverfahren selbst."

Darstellung der normalen Flüssigkeit.

Man verschafft sich die möglichst concentrirte Schwefelsäure von 1,8472 specifischer Schwere *); man wägt davon 100 Grm. ab, oder mißt ein diesem Gewicht entsprechendes Volumen ab. Die kleine graduirte Flasche **A**, Fig. 2, enthält genau 100 Grm. Schwefelsäure bis zum Strich **ab**, und man braucht sie deßhalb nur mittelst des Glastrichters **B** bis zu diesem Puncte zu füllen und mit dem dünn ausgezogenen Saugröhrchen **c** Säure zuzusetzen oder wegzunehmen, je nachdem man zu wenig oder zu viel in die Flasche eingetragen hatte. Nachdem man dieses Gewicht von 100 Grm. Säure erhalten hat, so gießt man sie nach und nach in das graduirte Gefäß **E** von 1 Liter Gehalt bis an den Strich **cd** und zur Hälfte mit Wasser angefüllt, wobei man die Flüssigkeit stark umrührt, um eine zu rasche Steigerung der Temperatur zu verhindern, welche das Zerspringen des Gefäßes herbeiführen könnte. Man spült zwei- oder dreimal mit ein Wenig Wasser das Gefäß aus, in welchem man die Schwefelsäure gewogen oder gemessen hat, und man vereinigt die Waschwasser mit der primitiven Flüssigkeit, die man erkalten läßt, und in welcher man dann bis zum Striche **cd** Wasser einträgt; man schüttelt alsdann um, damit die Mischung ganz homogen werde, und hat so die normale Flüssigkeit.

Hätte man kein graduirtes Liter zur Disposition, so könnte man diese Flüssigkeit auf die Weise darstellen, daß man 100 Grm. Schwefelsäure abwägte und sie nach und nach mit 962,09 Grm. destillirtem Wasser vermischte.

---

*) Um diese Säure zu erhalten, unterhält man Schwefelsäure des Handels einige Stunden lang im Kochen und läßt sie dann, geschützt vor dem Zutritte der Luft, erkalten.

Herrichtung des Pottasche-Musters, dessen Prüfung man vornehmen will.

§. 122.

Man bedarf, wie wir gesehen haben, 4,807 Grm. reines Kali und folglich 3,185 Grm. reines Natron, um 5 Grm. Schwefelsäure zu sättigen, welche die von Herrn Gay-Lussac angewendete Einheit ist; operirt man aber mit diesen Quantitäten von Kali und von Natron, so kann man auf Unannehmlichkeiten stoßen, die man vermeiden muß. Angenommen, z. B., man hätte keine genaue Wage, so wäre in den Abwägungen ein Fehler zu befürchten, der einen um so größeren Einfluß auf das Resultat der Prüfung haben müßte, je größer der Factor wäre, mit welchem der Fehler multiplicirt wird. Ferner sind die Pottasche- und Sodasorten des Handels niemals so homogen, daß man aus der Prüfung eines Musters von 5 Grm. auf die Composition einer ganzen Masse des einen oder des andern dieser beiden Körper schließen könnte. Wenn endlich durch irgend eine Ursache die Prüfung fehlschlägt, so sieht man sich genöthigt, von Neuem abzuwägen und alle damit verbundenen Operationen wiederum vorzunehmen. Um diesen Unannehmlichkeiten zu begegnen, schlägt Gay-Lussac vor, ein 10mal größeres Gewicht Pottasche oder Natron zu nehmen, als zur Prüfung nöthig ist. Diese Pottasche oder diese Soda muß aus allen Theilen einer Masse genommen und mit Sorgfalt gemischt werden, um ein homogenes Muster zu erhalten. Nachdem man nun 48,07 Grm. dieses Musters abgewogen hat, wenn es sich um eine Prüfung der Pottasche, und 31,85 Grm., wenn es sich um eine Prüfung der Soda handelt, so giebt man sie in ein Probirglas mit Fuß **P**, welches bis zum Strich **yf** ½ Liter faßt, und setzt

noch Wasser zu, so daß dasselbe jedoch den Strich y f nicht vollkommen erreicht; eine vollständige Mischung bewirkt man alsdann mit dem Rührstabe **F**. Nachdem die Pottasche oder das Natron aufgelös't ist, nimmt man den Rührstab aus dem Glase heraus, macht das halbe Liter vollständig durch Zusatz von Wasser und rührt von Neuem um.

Man kann den unlöslichen Rückstand der Pottasche und der Soda unberücksichtigt lassen, sobald er kaum merklich ist, indem nämlich alsdann das Volumen dieses Rückstandes auf keine merkliche Weise dasjenige der Auflösung verändern kann; verhält sich die Sache aber anders, so muß man vorher in der Wärme und in ein Wenig Wasser die zu prüfende Probe auflösen, Alles in das Probirglas **P** filtriren, den Filter mit Wasser auswaschen, bis dieses nicht mehr merklich alkalisch ist, und die Waschwässer zusammengießen, so daß man ½ Liter Flüssigkeit bekommt. Sollte das Volumen dieser Wässer beträchtlicher sein, so müßte man die Flüssigkeit bis auf ½ Liter zuvor concentriren.

Darstellung des gefärbten Reagens, welches erforderlich ist, um die Grenze der Sättigung des Kali's und des Natrons durch Schwefelsäure zu erkennen.

§. 123.

Die Lackmustinctur ist das Reagens, welchem Gay-Lussac den Vorzug giebt; er nimmt 2 oder 3 Stücke Lackmus und kocht sie in 0,1 Liter Wasser, in welche Abkochung er dann Streifen weißen Papieres eintaucht, die dadurch blau werden und unter dem Namen **blaues Lackmuspapier** bekannt sind. Dieses Papier nun wird roth, sobald es in ein Wasser gebracht wird, welches mit Essig schwach

gesäuert ist, und dient in diesem Zustande zur Entdeckung der Alkalien, welche die blaue Farbe wiederherstellen.

Sättigung der alkalischen Lösung durch die Normalsäure.

§. 124.

Während man eines Theils mit Normalflüssigkeit das Maßgläschen **H** bis zum Striche 0 anfüllt, so füllt man andern Theils bis zum Striche **ab** mit alkalischer Lösung das Saugrohr **K**, welches man alsdann in ein anderes Gefäß **V**, Fig. 1, ausleert; man färbt diese Lösung mit einigen Tropfen Lackmustinctur, so daß sie eine deutliche blaue Schattirung annimmt; alsdann gießt man mit Hülfe des Maßgläschens **H** die Normalflüssigkeit mit der einen Hand ein, während man mit der andern umrührt. Die Farbe des Lackmus verändert sich anfangs nicht, weil die ersten Portionen der frei gewordenen Kohlensäure sich mit dem kohlensauren Salze zu einem doppeltkohlensauren verbinden; wenn aber dieses letztere seinerseits eine Zersetzung erfährt, so wird die Kohlensäure frei und verwandelt die blaue Lackmusfarbe in eine weinrothe Farbe. Da diese Erscheinung anzeigt, daß die Sättigung ohngefähr bis zur Hälfte vollendet ist, so macht es sich von jetzt an nothwendig, die Säure nur vorsichtig und in Quantitäten von 2 oder 3 Tropfen auf einmal zuzusetzen. Nachdem man nun die Flüssigkeit gut umgerührt hat, macht man mit dem Rührstäbchen **G** oder **n** einen Strich auf einen Streifen Lackmuspapier, und man wiederholt diesen Versuch, bis das Papier roth wird und diese Farbe nicht wieder verschwindet, woraus sich ergiebt, daß die Sättigung ihre Grenze erreicht habe Bei dieser Periode der Operation nimmt man

eine plötzliche Veränderung in der Färbung der Flüssigkeit wahr, welche aus der weinrothen Farbe nach und nach in die Farbe der Zwiebelschalen und endlich in Kirschroth übergeht.

Es ist immer zweckmäßig, die Prüfung zu wiederholen; für diesen Zweck braucht man bloß die Saugröhre K von Neuem zu füllen, in 2 oder 3 Abtheilungen die sämmtliche Säure, welche zur Sättigung nothwendig ist, einzutragen und alsdann die Prüfung mit vieler Vorsicht zu beendigen, so daß man Hundertel zu Bruchtheilen bekommt. Die Zahl der Grade der angewendeten Säure weniger $\frac{1}{100}$ und ebensoviel Viertel vom Hundertel, als man Striche von bleibendem Roth erhalten hat, drücken den alkalimetrischen Gehalt des geprüften Alkali's aus*). Nach Gay-Lussac ist die Schärfe dieses Verfahrens so groß, daß man den Gehalt des Kali's und des Natrons bis auf ziemlich 4 Tausendstel erfährt.

§. 125.

Es können indessen Fehler vorfallen, aber sie hängen weniger vom Verfahren, als von der Gegenwart fremder Substanzen ab, die in den Pottasche- und Sodasorten des Handels vorkommen. Das kohlensaure Kali und Natron und das Kali- und Natronhydrat sind nicht die einzigen Salze, welche die Säuren sättigen. Es giebt auch noch 1) unter den löslichen Salzen die phosphorsauren, die borsauren und die schwefligsauren, welche durch die Schwefelsäure in doppelt gesäuerte Salze umgewandelt wer-

*) Der Grund dieser Subtraction beruht darauf, daß eine Quantität schwefelsaures Kali, ziemlich gleich derjenigen, welche sich während der Sättigung einer guten Pottasche bildet, die Reaction der freien Säure auf das Lackmuspapier verzögert. (Gay-Lussac.)

den, indem sie ein Mischungsgewicht Säure absorbiren, und endlich die Schwefelalkalien, welche die Schwefelsäure eben so gut sättigen, als die Oxyde; 2) unter den unlöslichen oder wenig löslichen den kohlensauren Kalk und die kohlensaure Talkerde, ferner den phosphorsauren Kalk und die phosphorsaure Talkerde. Die letzteren Zusammensetzungen scheidet man leicht durch Filtriren, aber nicht gänz so verhält es sich mit den ersteren. Enthält eine Soda oder eine Pottasche Schwefelverbindungen, so nimmt man davon das gewünschte Gewicht für die Prüfung; man glüht es in einem Platinschmelztiegel mit ein Wenig chlorsaurem Kali, welches die ganze Schwefelverbindung in schwefelsaures Salz umwandelt und selbst in den Zustand des Chlorürs übergeht. Ist das Glühen vollendet, so schreitet man auf die gewöhnliche Weise zur Prüfung.

Dieses Mittel kann auch angewendet werden, wenn die Soda oder die Pottasche schwefligsaure Salze enthält, weil diese letzteren in Schwefelsäure umgewandelt werden, ohne die Sättigungscapacität zu verändern.

§. 126.

Wenn man Sodasorten prüft, welche schwefligsaure Salze enthalten, so wendet man mit Erfolg das Manganüberoxydhydrat, eingerührt in die alkalische Flüssigkeit, an, um die schweflige Säure in dem Augenblicke zu zerstören, wo sie durch die Schwefelsäure in Freiheit gesetzt wird. Aber nach diesem Verfahren hat man zwei Prüfungen vorzunehmen, die eine nach der gewöhnlichen Art ohne Zusatz von Ueberoxyd, die andere mit Zusatz dieses oxydirenden Agens. Im ersten Falle ist der ausgemittelte Gehalt proportional dem wirklichen Natron, welches sich in der geprüften Soda befindet, plus der Hälfte

dessen, welches im Zustande des schwefligsauren Salzes anwesend ist, weil dieses letztere, mit Schwefelsäure behandelt, zuerst in doppeltschwefligsaures Salz verwandelt wird, und weil alsdann bloß die schweflige Säure frei wird und die Lackmustinctur röthen kann. Wir wollen des Beispiels halber eine Soda annehmen, deren wirklicher Gehalt 30 Procent mit 4 Procent Alkali im Zustande des schwefligsauren Salzes beträgt, so würde man durch die gewöhnliche Prüfung 32 Proc. erhalten. Im zweiten Falle würde dieselbe Soda, mit Zusatz von Manganüberoxyd geprüft, nicht mehr 32, sondern 34 als Gehalt ergeben, indem nämlich die sämmtliche schweflige Säure ausgetrieben und von dem Ueberoxyd oxydirt sein würde. Multiplicirt man deßhalb die beobachtete Differenz zwischen den beiden Gehalten, wie sie sich aus den beiden Prüfungen ergeben, mit 2, so erfährt man den Gehalt an Alkali, welches im Zustande des schwefligsauren Salzes anwesend ist und vom höchsten Gehalt abgezogen werden muß, wenn man den Gehalt an wirklichem Alkali erfahren will. Da dieses Verfahren nur dann anwendbar ist, so lange nur schwefligsaure Salze, nicht aber Schwefelverbindungen in der Soda anwesend sind, so geben wir den Vorzug dem folgenden Verfahren, welches auf den einen und auf den andern Fall Anwendung leidet.

Man sucht anfangs auf die gewöhnliche Weise den alkalimetrischen Gehalt der zu prüfenden Soda. Ist dieses geschehen, so setzt man dem Muster eine kleine Quantität Manganüberoxydhydrat zu und überzeugt sich, ob die Anwesenheit der schwefligen Säure den Gehalt der Auflösung erhöht habe. Angenommen, es sei bloß mit Hülfe der Schwefelsäure oder mit Hülfe dieser Säure und des Manganüberoxydes gelungen, den höchsten Gehalt einer Soda zu bestimmen, so braucht man bloß, um die wirkliche und

freie Quantität dieses Alkali's zu kennen, davon das Natron abzuziehen, welches sich darin im Zustande der Schwefelverbindung oder in demjenigen des schwefligsauren Salzes befindet. Für diesen Zweck verschafft man sich eine Jodtinctur, zusammengesetzt aus 11,282 Grm. Jod, aufgelös't in mit Wasser verdünntem Alkohol, dergestalt, daß die ganze Auflösung genau 1 Liter beträgt. Jedes Volum dieser Tinctur zerstört ein dem ihrigen gleiches Volum schweflige Säure oder Schwefelwasserstoff-Säure.

Wir sehen nun nach der Gleichung $H^2S + J^2 = H^2J^2 + S$, daß 2 Volume Jod und 2 Volume Schwefelwasserstoff sich in Jodwasserstoff mit Ablagerung von Schwefel verwandeln, und daß nach der Gleichung $\ddot{S} + J^2 + H^2O = J^2H^2 + \ddot{S}$ = 2 Volume Jod und 2 Volume schweflige Säure in Berührung mit Wasser sich in Jodwasserstoff und in Schwefelsäure verwandeln. Man mißt alsdann mit Hülfe der Saugröhre **K**, Fig. 2, 50 Cubikcentimeter der alkalischen Auflösung ab, welche man in ein Gefäß gießt und hinlänglich mit Wasser verdünnt, und bedürfte man selbst 1 Liter davon, damit durch einen Zusatz von schwacher Schwefelsäure, und in ansehnlichem Ueberschuß angewendet, sich kein Gas entbinde. Auf diese Weise zersetzt man alle kohlensauren und schwefligsauren Salze nebst den anwesenden Schwefelverbindungen, ohne eine Gasentbindung zu bewirken, indem die sämmtlichen Gase, nämlich die schweflige Säure und die Kohlensäure, wie auch das Schwefelwasserstoffgas, vermöge des zugesetzten Wassers in Auflösung bleiben. Man bringt dann in die Flüssigkeit ein Wenig Kartoffelstärke und mit Hülfe eines graduirten Maßgläschens **H**, Fig. 2, gießt man nach und nach Jodtinctur zu, bis, ungeachtet des Umrührens, die Kartoffelstärke sich blau färbt und diese Farbe nicht wieder verschwindet. Die Zahl

der Cubikcentimeter der angewendeten Jodtinctur zeigt das Gewicht dieses letzteren Körpers an, und man findet deßhalb durch eine einfache Proportion die Quantität des entweder im Zustande des schwefligsauren Salzes oder im Zustande der Schwefelverbindung anwesenden Alkali's.

Um diese Berechnungen zu vermeiden und um dieser Operation die ganze Einfachheit zu verleihen, welche man in der Prüfung der Sodasorten findet, muß man die Probetinctur aus 12,872 Grm. Jod bereiten, weil diese Zahl 5 Grm. Schwefelsäure proportional ist; und da das zur Zerstörung der schwefligen Säure und des Schwefelwasserstoffes angewendete Jod nicht allein diesen Zusammensetzungen, sondern auch noch den Basen proportional ist, mit welchen sie verbunden sind, so braucht man bloß die Zahl der Grade der Jodtinctur mit 20 *) zu dividiren und man weiß sogleich die Quantität Natron, die man vom alkalimetrischen Gehalte abzuziehen hat.

Angenommen, man hätte eine Soda geprüft und den alkalimetrischen Gehalt derselben zu 40 Proc. ausgemittelt, auch hätten 50 Cubikcentimeter der alkalischen Flüssigkeit, nachdem sie auf die angegebene Weise durch einen Ueberschuß von Säure gesättigt und dann mit Stärkemehl vermischt worden, 60 Abtheilungen oder Grade der Jodtinctur, mit welchen das Maßgläschen gefüllt worden, absorbirt, so würde der wirkliche Gehalt dieser Soda $40 - \frac{60}{20} = 37$ sein.

*) Da 12,872 Grm. ein Liter Flüssigkeit bilden, während die 5 Grm. Schwefelsäure nur 50 Cubikcentimeter bilden, so sind die Anzeigen der ersten Jodflüssigkeit 20mal schwächer, als diejenigen der normalen Auflösung der Schwefelsäure; man muß also mit 20 die erhaltenen Resultate mittelst der ersteren Flüssigkeit dividiren, um sie den mit der zweiten Flüssigkeit erhaltenen vergleichbar zu machen.

Es ist weit schwieriger, die alkalimetrischen Prüfungen hinsichtlich der Sättigungscapacität zu corrigiren, welche den phosphorsauren und kieselsauren Salzen eigenthümlich ist, die hauptsächlich in den Pottaschesorten des Handels vorkommen, indem sie von der Einäscherung der Pflanzen herrühren, in welchen diese Salze sich bereits gebildet vorfinden. Es ist ein sehr glücklicher Umstand, daß diese phosphorsauren und diese kieselsauren Salze, weil sie nur in kleiner Quantität in der Pottasche anwesend sind, keinen großen Einfluß auf die alkalimetrischen Prüfungen ausüben. Wenn es übrigens auf scharfe Bestimmung ankommt, so muß man zu directen Analysen seine Zuflucht nehmen.

§. 127.

Dieser Artikel war eben beendigt, als die Herren Fresenius und Will eine Abhandlung über die Alkalimetrie herausgaben, in welcher sie das von den französischen Chemikern aufgestellte Verfahren angreifen, obwohl der Aufmerksamkeit der letzteren die Unvollkommenheiten dieses Verfahrens nicht entgangen waren; denn Gay-Lussac und Welter, wie auch Chevreul in seinen Vorlesungen über die Färbekunst, haben ganz besonders die Nothwendigkeit hervorgehoben, die Schwierigkeiten zu beseitigen, welche gewisse Prüfungen der Soda mit sich bringen.

Indem die Herren Fresenius und Will von dem Grundsatze ausgehen, daß es, um die Quantität eines zusammengesetzten Körpers zu bestimmen, dessen Bestandtheile in einem bekannten, bestimmten und constanten Verhältnisse zu einander stehen, schon ausreichend sei, die Quantität des einen oder des andern der Grundbestandtheile zu bestimmen, um daraus die Quantität des zusammengesetzten Körpers

abzuleiten, haben sie sich veranlaßt gefunden, zur Prüfung der Soda- und Pottaschesorten ein Verfahren vorzuschlagen, welches darauf hinausläuft, den Kohlensäuregehalt des kohlensauren Kali's und Natrons zu bestimmen, um daraus die Quantität ihrer Basen abzuleiten. Dieses Verfahren ist, wie man sieht, dem bis jetzt allgemein gebräuchlichen schnurstracks entgegengesetzt. Es weicht nämlich 1) darin ab, daß in dem gegenwärtig gebräuchlichen Verfahren der zu benutzende Körper seinem Gehalte nach bestimmt wird, während in dem vorgeschlagenen Verfahren die Kohlensäure bestimmt werden soll; 2) darin, daß die Gehaltbestimmung, welche in ersterem Verfahren direct stattfand und durch die Wirkung selbst, die das Alkali auf eine Säure hervorbringen kann, dagegen im zweiten Verfahren so indirect, als möglich, geschieht, weil man den Reichthum einer Pottasche nach der Quantität Kohlensäure schätzt, die sie enthält, und weil diese Quantität nur durch Differenz bestimmt wird, was man aus der Beschreibung des Verfahrens besser begreifen wird. Man habe, z. B., zwei Flaschen **A B** mit flachem Boden, welche mittelst einer doppelt rechtwinklich gebogenen Röhre **a** mit einander in Verbindung stehen. Diese Röhre communicirt mit ihrem kürzeren Schenkel bloß mit dem Halse der Flasche **A**. Jede dieser Flaschen ist mit einer andern geraden Röhre **b** und **d** versehen; aber die Röhre **b** der Flasche **A** taucht unter, während die Röhre **d** der andern Flasche dieses nicht thut. Alle 3 Röhren sind durch Korkstöpsel in den Hälsen der beiden Flaschen befestigt. In die Flasche **A** bringt man die zu prüfende alkalische Lösung und füllt die Flasche **B** zu $\frac{2}{3}$ mit Schwefelsäure. Nachdem die beiden Flaschen sorgfältig gewogen worden, verschließt man das Ende der Röhre **b**, und mittelst der kleinen geraden Röhre **d** bewirkt man in der Flasche **B** eine

Auffaugung; die Schwefelsäure steigt in das Innere der Röhre **a** und geht aus der Flasche **B** in die Flasche **A** über, wo sie die kohlensauren Salze zersetzt. Man wiederholt die Operation, bis die Schwefelsäure kein Aufbrausen mehr veranlaßt. Die Kohlensäure, welche sich nicht direct aus der Flasche **A** entbinden kann, weil diese Flasche mit einer geraden untertauchenden Röhre **b** versehen ist, muß ihren Weg durch die Röhre **a** und durch die Schwefelsäuresäule hindurch nehmen, wobei sie ihren Wassergehalt zurückläßt und durch die gerade Röhre **d** in die Luft entweicht. Um die gleichzeitige Entbindung von schwefligsaurem Gas und Schwefelwasserstoff zu verhindern, was bei unreinen Sodasorten der Fall sein könnte, zerstören die obengenannten Chemiker diese Gase in der Flasche **A** in dem Augenblicke, wo sie frei werden, durch Zusatz einer bestimmten Quantität von chromsaurem Kali. Ist die Zersetzung vollendet, so muß die im Apparat eingeschlossene Kohlensäure ausgetrieben und durch Luft ersetzt werden. Für diesen Zweck saugt man an derselben Röhre **d**, und die Dinge nehmen alsdann einen umgekehrten Verlauf; denn mit Hülfe der geraden Röhre **b**, welche untertaucht, aber geöffnet ist, dringt die Luft in's Innere der Flasche **A** und treibt aus derselben die Kohlensäure aus; diese nimmt durch die Schwefelsäure hindurch ihren Weg in die Flasche **B** und wird endlich gänzlich ausgetrieben, wenn die Luftströmung eine angemessene ist. Man läßt den Apparat erkalten, wägt hierauf die beiden Flaschen, und ihr Gewicht, verglichen mit dem, was sie anfänglich hatten, giebt als Differenz die Quantität Kohlensäure, und aus dieser findet man durch Berechnung die wirkliche Quantität Kali, welche mit dieser Säure verbunden war.

Da wir diese Versuche nicht selbst wiederholt haben, so steht es uns nicht zu, die Resultate zu beurtheilen, welche sie geliefert haben; wir machen bloß darauf aufmerksam, daß sie hinsichtlich der allgemeinen Grundsätze der Analyse Vieles zu wünschen übrig lassen, und daß die Herren Fresenius und Will dabei die Eigenschaft der Kohlensäure nicht berücksichtigt haben, sich in einem dem ihrigen gleichen Volumen Schwefelsäure bei gewöhnlicher Temperatur und Druck aufzulösen.

§. 128.

Durch die Anwendung, welche man, wie wir gesehen haben, von den normalen, dem Gehalte nach bestimmten Flüssigkeiten für die Gehaltsbestimmung des Chlors und seiner entfärbenden Zusammensetzungen, wie auch für diejenige der Pottasche- und Sodasorten machen kann, begreift man den ganzen Nutzen, welcher sich aus dieser auf andere Körper angewendeten Gehaltbestimmung in allen Fällen ziehen läßt, wo die Gehaltbestimmung nur möglich ist. Je mehr man mit dieser Methode und mit der Handhabung der dazu erforderlichen Instrumente vertraut ist, desto mehr findet man Gelegenheiten, sich derselben mit Vortheil zu bedienen. Es ist übrigens leicht zu begreifen, daß, nachdem man eine Prüfung der Pottasche vorgenommen und die Leichtigkeit ihrer Ausführung eingesehen hat, man bald die Aufgabe umkehrt, indem man in einer normalen alkalischen Flüssigkeit die Mittel sucht, um die Quantität wirklicher Säure zu bestimmen, die in einer Säure des Handels enthalten ist; sodann wird man in wichtigen Operationen, wo man salinische Lösungen, bald saurer, bald alkalischer Art, anwenden muß, nicht ermangeln, mittelst normaler alkalischer oder saurer Lösungen, die ihrem Gehalte

nach bestimmt sind, die Sättigungscapacität dieser Salze zu prüfen, und bloß in der Absicht, diese Prüfungsmethoden allgemeiner bekannt zu machen, theilen wir hier die Zusammensetzung einiger ihrem Gehalte nach bestimmter Flüssigkeiten mit.

§. 129.

Man stellt diese normalen Flüssigkeiten dar, indem man isolirt Körper in Wasser auflös't, dergestalt, daß sie 1 Liter Flüssigkeit bilden, deren Gewichte sich zu einander verhalten, wie die Gewichte ihrer respectiven Aequivalente oder Atome, so daß ein Volum der einen dieser Flüssigkeiten genau ein Volum der andern neutralisirt oder zersetzt. 10 Cubikcentimeter Normalflüssigkeit der Schwefelsäure, z. B., werden vollständig gesättigt durch 10 Cubikcentimeter der normalen Auflösung des kohlensauren Natrons.

In der Darstellung dieser Normalflüssigkeiten muß man nicht allein alle Vorsichtsmaßregeln beobachten, die wir angegeben haben, als von der Darstellung der normalen Auflösungen der arsenigen Säure für das Chlor, und der Schwefelsäure für die Pottasche- und Sodasorten die Rede war, sondern man muß auch noch dieselbe Normalflüssigkeit von dreierlei verschiedenem Gehalte darstellen. Wir wollen mit der Normalflüssigkeit der Schwefelsäure beginnen.

122,72 Grm. concentrirte Schwefelsäure dergestalt in Wasser aufgelös't, daß damit genau 1 Liter gefüllt wird, geben eine Flüssigkeit, welche wir Normalflüssigkeit Nr. 1 nennen, und deren man sich bedient, um damit entweder Prüfungen anzustellen, oder schwächere Normalflüssigkeiten herzustellen. Nimmt man 100 Cubikcentimeter dieser Auflösung, um sie dergestalt mit Wasser zu verdünnen, daß sie 1 Liter

bildet, so hat man die Normalflüssigkeit Nr. 2, welche 10mal schwächer ist, als die vorhergehende. Nimmt man nun wiederum 100 Cubikcentimeter der Flüssigkeit Nr. 2 dergestalt mit Wasser verdünnt, daß sie 1 Liter bildet, so hat man die wiederum 10fach schwächere Normalflüssigkeit Nr. 3, die folglich 100mal schwächer ist, als die Flüssigkeit Nr. 1*).

Die Flüssigkeiten Nr. 2 und Nr. 3 sind nothwendig zur Gehaltsbestimmung schwacher alkalischer Lösungen.

Dieses Verfahren leidet Anwendung auf die Darstellung aller ihrem Gehalte nach bestimmten Flüssigkeiten. Die weiter unten folgende Tabelle zeigt, in welchem Verhältnisse die Substanzen zu einander stehen, welche zu dieser Darstellung benutzt werden. Hier ist eine schickliche Gelegenheit, darauf aufmerksam zu machen, daß man nicht sorgfältig genug sein könne, eine vollkommen reine und concentrirte Schwefelsäure für diesen Zweck anzuwenden, denn sie bildet ja den Säuremaßstab und dient dazu, direct oder indirect den Gehalt der meisten Normalflüssigkeiten zu bestimmen. Das kohlensaure Kali und Natron, sowie die Hydrate dieser Basen, welche zur Darstellung der ihrem Gehalte nach bestimmten Flüssigkeiten dienen, bedingen nicht eine so unerläßliche Reinheit, zumal man immer im Stande ist, sie mittelst der Schwefelsäure, als Maßstab, zu controliren.

Handelte es sich, z. B., darum, eine Normalflüssigkeit aus Natronhydrat darzustellen, so hätte man 100,676 Grm. dieses Hydrates abzuwägen; aber da es selten rein ist, wie sorgfältig man auch

---

*) Sowohl für die Darstellung, als für die Anwendung aller dieser dem Gehalte nach bestimmten Flüssigkeiten bedient man sich derselben graduirten Gefäße und Instrumente, wie zu den alkalimetrischen Prüfungen Fig. 2, §. 122.

dasselbe dargestellt haben mag, und da es übrigens die Feuchtigkeit und die Kohlensäure der Luft anzieht, so muß man nachträglich noch einige überschüssige Grm. zusetzen. Wenn es nun in der gehörigen Quantität Wasser aufgelös't worden, so bestimmt man den Gehalt dieser Auflösung mittelst der Normalflüssigkeit der Schwefelsäure Nr. 1, von welcher 1 Cubik-Centimeter genau 1 Cubikcentimeter der alkalischen Auflösung sättigen muß. Wenn die Sättigung nicht vollkommen und die Schwefelsäure im Ueberschusse war, so muß man der Flüssigkeit ein Wenig Natronhydrat zusetzen; war dagegen die Schwefelsäure mehr als gesättigt, und hatte die Flüssigkeit eine alkalische Reaction, so muß man sie mit ein Wenig Wasser verdünnen. Es ist von Belang, den Gehalt dieser Auflösung scharf zu bestimmen, weil sie ihrerseits wieder als Normalflüssigkeit zur Gehaltsbestimmung der sauren Flüssigkeiten benutzt wird. Gewöhnlich nimmt man kein festes Natronhydrat, um diese Normalflüssigkeit zu erhalten; der Ersparniß halber begnügt man sich vielmehr, eine concentrirte Lauge zu bereiten, wovon man 5 Cubikcentimeter nimmt und dann untersucht, wie viel Cubikcentimeter der normalen Flüssigkeit der Schwefelsäure Nr. 1 man haben müsse, um diese 5 Cubikcentimeter zu sättigen. Bedarf man deren, z. B., 8, so ist die Lauge um $\frac{3}{8}$ zu stark, und um die Quantität Wasser zu erfahren, die man 1 Liter dieser Lauge zusetzen muß, um sie normal zu machen oder dahin zu bringen, daß sie ein dem ihrigen gleiches Volum der Normalflüssigkeit der Schwefelsäure sättige, so ergiebt sich dieses aus folgender Proportion:

5 : 3 = 1,000 Cubikcentim. : x = 0,600 Cubikcentim.,

woraus man sieht, daß diese 1,000 Cubikcentimeter Lauge dergestalt mit Wasser verdünnt werden müssen,

daß sie 1,600 Cubikcentimeter einnehmen. Nachdem man die Flüssigkeit auf diese Weise verdünnt hat, muß man sie von Neuem untersuchen, was mittelst eines kleinen graduirten Saugröhrchens geschehen kann, womit man im Stande ist, ganz genau gleiche Volume der normalen sauren und der normalen alkalischen Flüssigkeit zu messen, die man dann mit einander vermischt. Wenn die letztere gut dargestellt ist, so wird weder auf der einen Seite, noch auf der andern ein Ueberschuß stattfinden, indem man denselben mittelst des empfindlichsten Reagens-Papiers entdeckt.

Wenn man, um eine Normalflüssigkeit der Salpetersäure darzustellen, eine Salpetersäure suchen müßte von unveränderlichem Gehalt unter bestimmten Umständen, so hätte man zahlreiche und langwierige Operationen anzustellen, deren Ergebniß nichts weniger als zuverlässig wäre. Man begnügt sich folglich, ein Gewicht stärkerer Säure, als diejenige zu nehmen, welche in der nachfolgenden Tabelle angeführt ist, um daraus die Normalflüssigkeit Nr. 1 darzustellen, welche, ehe sie angewendet wird, durch dieselben Verfahrungsarten und mit allen Vorsichtsmaßregeln controlirt werden muß, die wir angegeben haben, als von der alkalischen Normalauflösung Nr. 1 weiter oben die Rede war, deren man sich zu dieser Controle bedient.

Man macht alle ihrem Gehalte nach bestimmten Flüssigkeiten denjenigen entsprechend, deren Zusammensetzung sich in der Tabelle angegeben findet, indem man das zweifache Mischungsgewicht irgend eines Körpers nimmt, wenn 100 Grm. Sauerstoff als Einheit gelten, und das Product mit 10 dividirt. Angenommen, z. B., man wolle eine ihrem Gehalte nach bestimmte Silberauflösung darstellen, um die

Quantität Chlor zu schätzen, die sich im Wasser befindet, so nimmt man $\frac{1351,51 \text{ Grm.} \times 2}{10} = 270,302$ Grm. reines Silber, welches man in Salpetersäure auflös't; diese Auflösung muß dann mit Wasser so verdünnt werden, daß sie 1 Liter bildet. Verfolgt der Fabricant diesen Gang, so kann er mit jedem andern Körper, als dem Silber, soviel ihrem Gehalte nach bestimmte Flüssigkeiten darstellen, als er deren nöthig hat.

Das Mischungsgewicht, multiplicirt mit 2 und dividirt durch 10, ist die Einheit, welche wir aus Erfahrung angenommen haben, indem sie sich am Besten für die Darstellung der größten Zahl ihrem Gehalte nach bestimmter, vergleichbarer und löslicher Flüssigkeiten eignet, die so verdünnt werden können, daß die Flüssigkeit Nr. 3, 100mal schwächer, als die Flüssigkeit Nr. 1, noch eine auffallende Empfindlichkeit behält.

Ihrem Gehalte nach bestimmte Flüssigkeiten.	Gewicht des Reagens enthalten in 1 Liter der ihrem Gehalte nach bestimmten Flüssigkeit.		
	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.
	Grm.	Grm.	Grm.
A. Ihrem Gehalte nach bestimmte Flüssigkeiten der concentrirten Schwefelsäure ($\ddot{S}+\dot{H}$) . . .	122,7289	12,27289	1,227289
A[1]. Ihrem Gehalte nach bestimmte Flüssigkeiten der Salpetersäure (von 1,2826 spec. Gewicht)	353,9502	35,39502	3,539502
Jeder Cubikcentimeter der beiden Auflösunsungen **A, A′** sättigt und repräsentirt folglich 1 Cubikcentimeter der Auflösungen **a, a′, b, c, c′, d, d′, e, e′, f, g, h, h′** der folgenden Tabelle.			
B. Ihrem Gehalte nach bestimmte Flüssigkeiten des wasserleeren kohlensauren Natrons ($\ddot{C}\dot{N}a$)	133,1794	13,31794	1,331794

B^1. Ihrem Gehalte nach bestimmte Flüssigkeiten des kohlens. krystallisirten Natrons ($\ddot{C}\dot{N}a$ + 10 $\dot{H}$)	358,1386	35,81386	3,581386
B^2. Ihrem Gehalte nach bestimmte Flüssigkeiten des kohlensauren wasserleeren Kali's ($\ddot{C}\dot{K}$) .	172,9832	17,29832	1,729832
B^3. Ihrem Gehalte nach bestimmte Flüssigkeiten des Natronhydrates ($\dot{N}a + \dot{H}$)	100,676	10,0676	1,00676
B^4. Ihrem Gehalte nach bestimmte Flüssigkeiten des Kalihydrates ($\dot{K} + \dot{H}$)	140,480	14,0480	1,40480

Jedes Cubikcentimeter der Auflösungen B, B^1, ^{2}, ^{3}, ^{4} dieser Tabelle sättigt und repräsentirt folglich 1 Cubikcentimeter der Auflösungen i, i′, j′ j″, j‴, k, k′, l, l′, l″, m, n, o der folgenden Tabelle.

§. 130.

Die beigegebene Tabelle, welche wir eines Theils für den Zweck gegeben haben, um das Langweilige der Berechnung zu ersparen, und andern Theils, um Fehler zu verhüten, enthält 12 Columnen; in der ersten befinden sich die Namen der in den Fabriken gebräuchlichsten Körper; die zweite enthält die Bezeichnungsformeln und die dritte die specifische Schwere eben dieser Körper. In den neun andern Columnen findet man die Gewichtsquantitäten aller dieser Körper verzeichnet, welche der Zahl der Cubikcentimeter entsprechen, welche sie zu absorbiren vermögen und welche sie folglich repräsentiren.

Je nachdem man das Decimal-Komma mehr nach rechts verrückt, kann dieselbe Zahl benutzt werden, um Einheiten, Zehner, Hunderter u. s. w. auszudrücken. Je nachdem man dieses Komma dagegen nach Links verrückt, wird dieselbe Zahl durch 10 oder durch 100 dividirt sein und auf diese Weise den Flüssigkeiten Nr. 2 und Nr. 3 entsprechen, welche zehnmal und hundertmal schwächer als die Flüssigkeit Nr. 1 sind.

Ein Fabricant hat 200 Liter einer alkalischen Indigauflösung und will wissen, wie viel Hydrochlorsäure des Handels er zusetzen müsse, um daraus den sämmtlichen Indigo zu fällen, indem er ihn säuert. Er macht einen Versuch mit 100 Cubikcentimeter dieser Auflösung und findet, daß er zur Sättigung derselben 18 Cubikcentimeter der ihrem Gehalte nach bestimmten Schwefelsäureauflösung Nr. 1 haben müsse. Da nun diese 18 Cubikcentimeter Schwefelsäure 18 Cubikcentimetern Hydrochlorsäure des Handels proportional sind, so hat er bloß die beiden folgenden Zahlen der vorhergehenden Tabelle auf der Linie k′ zu addiren, nämlich:

Ihrem Gehalte nach zu bestimmende Körper.	Bezeichnungs-formeln.	Dichtigkeiten.	Gewicht des seinem Gehalte nach zu bestimmenden Körpers, dargestellt durch 1 Vol. ihrem Gehalte nach bestimmter Flüssigkeit Nr. 1 von								
			1. Cub. Centim.	2. Cub. Centim.	3. Cub. Centim.	4. Cub. Centim.	5. Cub. Centim.	6. Cub. Centim.	7. Cub. Centim.	8. Cub. Centim.	9. Cub. Centim.
a Kaliumoxyd, wasserleeres	$\dot{K}$		0,1179832	0,2359664	0,3539496	0,4719328	0,5899160	0,7078992	0,8258824	0,9438656	1,0618488
a' — — -Hydrat	$\dot{K} + \dot{H}$		0,1404791	0,2809582	0,4214373	0,5619164	0,7023955	0,8429746	0,9833537	1,1238328	1,2643119
b Kohlensaures Kali	$\ddot{C}\,\dot{K}$		0,1729832	0,3459664	0,5189496	0,6919328	0,8649160	1,0338992	1,2108824	1,3838656	1,5568488
c Natriumoxyd, wasserleeres	$\dot{N}a$		0,0781794	0,1563588	0,2345382	0,3127176	0,3908970	0,4690764	0,5472558	0,6254352	0,7036146
c' — — -Hydrat	$\dot{N}a + \dot{H}$		0,1006753	0,2013506	0,3020259	0,4027012	0,5033765	0,6040568	0,7047271	0,8054024	0,9060777
d Kohlensaures wasserleeres Natron	$\ddot{C}\,\dot{N}a$		0,1331794	0,2663588	0,3395382	0,5327176	0,6658970	0,7990764	0,9322558	1,0654352	1,1986146
d' — — krystallisirtes Natron	$\ddot{C}\,\dot{N}a + 10\,\dot{H}$		0,3581386	0,7162772	1,0744158	1,4325544	1,7906930	2,1488316	2,5069702	2,8651088	3,2232474
e Calciumoxyd, wasserleeres	$\dot{C}a$		0,0712038	0,1424076	0,2136114	0,2848152	0,3560190	0,4272228	0,4984266	0,5696304	0,6408342
e' — — -Hydrat	$\dot{C}a + \dot{H}$		0,0936997	0,1873994	0,2810991	0,3747988	0,4684985	0,5621982	0,6558979	0,7495976	0,8432973
f Kohlensaurer Kalk	$\ddot{C}\,\dot{C}a$		0,1262038	0,2524076	0,3786114	0,5048152	0,6310190	0,7572228	0,8834246	1,0096304	1,1358342
g Essigsaures Blei, krystallisirtes	$\bar{A}\,\dot{P}b + 3\,\dot{H}$		0,4738751	0,9477502	1,4216253	1,8955004	2,3693755	2,8432506	3,3171257	3,7910008	4,2648759
h Ammoniakgas	$N^2 H^6$		0,0428240	0,0856480	0,1284720	0,1712960	0,2141200	0,2569440	0,2997680	0,3425920	0,3854160
h' Ammoniakflüssigkeit	$N^2 H^6 + Aq$	= 0,872	0,1325814	0,2651628	0,3977442	0,5303256	0,6629070	0,7954884	0,9280698	1,0606512	1,1932326
i Schwefelsäure, wasserleere	$\dddot{S}$		0,1002330	0,2004660	0,3006990	0,4009320	0,5011650	0,6013980	0,7016310	0,8018640	0,9020970
i' — — -Hydrat	$\dddot{S} + \dot{H}$		0,1227289	0,2454578	0,3681867	0,4909156	0,6136445	0,7363734	0,8591023	0,9818312	1,1045601
j Salpetersäure, wasserleere	$\overset{.....}{N}$		0,1354072	0,2708144	0,4062216	0,5416288	0,6770360	0,8124432	0,9478504	1,0832576	1,2186648
j' — — -Hydrat	$\overset{.....}{N} + \dot{H}$	= 1,52	0,1579031	0,3158062	0,4737093	0,6316124	0,7895155	0,9474186	1,1053217	1,2632248	1,4211279
j'' — — -Bihydrat	$\overset{.....}{N} + 2\,\dot{H}$	= 1,48	0,1803990	0,3607980	0,5411970	0,7215960	0,9019950	1,0823940	1,2627930	1,4431920	1,6235910
j''' — —, gewöhnliche	$\overset{.....}{N} + Aq$	1,2826	0,3539502	0,7079004	1,0618506	1,4158008	1,7697510	2,1237012	2,4776514	2,8316016	3,1855518
k Salzsäure, gasförmige	$Cl\,\dot{H}$		0,0910258	0,1820516	0,2730774	0,3641032	0,4551290	0,5461548	0,6371806	0,7282064	0,8192322
k' —, gewöhnliche	$Cl\,\dot{H} + Aq$	1,192	0,2376652	0,4753304	0,7129956	0,9506608	1,1883260	1,4259912	1,6636564	1,9013216	2,1389868
l Essigsäure, wasserleere	$C^4 H^6 O^3$		0,1274878	0,2549756	0,3824634	0,5099512	0,6374390	0,7649268	0,8924146	1,0199024	1,1473902
l' — —, concentrirte	$C^4 H^6 O^3 + \dot{H}$		0,1499837	0,2999674	0,4499511	0,5999348	0,7499185	0,8999022	1,0498859	1,1998696	1,3498533
l'' — —, gewöhnliche	$C^4 H^6 O^3 + 3\,\dot{H}$	= 1,07	0,1949755	0,3899510	0,5849265	0,7799028	0,9748775	1,1698530	1,3648285	1,5598040	1,7547795
m Oxalsäure, gewöhnliche	$\dddot{C} + 3\,\dot{H}$		0,1574878	0,3149756	0,4724634	0,6299512	0,7874390	0,9449268	1,1024146	1,2599024	1,4173902
n Weinsteinsäure, gewöhnliche	$C^4 H^4 O^5 + \dot{H}$		0,1874878	0,3749756	0,5624634	0,7499512	0,9374390	1,1249268	1,3124146	1,4999024	1,6873902
o Citronensäure, gewöhnliche	$C^4 H^4 O^4 + \dot{H}$		0,1674878	0,3349756	0,5024634	0,6699512	0,8374390	1,0049268	1,1724146	1,3399024	1,5073902

hrem Gehalte nach bestimmter Flüssigkeit Nr. 1 von

. Centim.	7. Cub. Centim.	8. Cub. Centim.	9. Cub. Centim.
8992	0,8258824	0,9438656	1,0618488
9746	0,9833537	1,1238328	1,2643119
8992	1,2108824	1,3838656	1,5568488
0764	0,5472558	0,6254352	0,7036146
0568	0,7047271	0,8054024	0,9060777
0764	0,9322558	1,0654352	1,1986146
8316	2,5069702	2,8651088	3,2232474
2228	0,4984266	0,5696304	0,6408342
1982	0,6558979	0,7495976	0,8432973
2228	0,8834246	1,0096304	1,1358342
2506	3,3171257	3,7910008	4,2648759
9440	0,2997680	0,3425920	0,3854160
4884	0,9280698	1,0606512	1,1932326
13980	0,7016310	0,8018640	0,9020970
3734	0,8591023	0,9818312	1,1045601
4432	0,9478504	1,0832576	1,2186648
74186	1,1053217	1,2632248	1,4211279
23940	1,2627930	1,4431920	1,6235910
37012	2,4776514	2,8316016	3,1855518
31548	0,6371806	0,7282064	0,8192322
59912	1,6636564	1,9013216	2,1389868
49268	0,8924146	1,0199024	1,1473902
99022	1,0498859	1,1998696	1,3498533
98530	1,3648285	1,5598040	1,7547795
49268	1,1024146	1,2599024	1,4173902
49268	1,3124146	1,4999024	1,6873902
49268	1,1724146	1,3399024	1,5073902

1) Die Zahl der Columne, welche entspricht 1 Cubikcentimeter × 10 Cubikcentimeter . . . 2,376,652 Grm.
2) Die Zahl der Columne, welche entspricht 8 Cubikcentimetern 1,901321 „

und er wird finden, weil 100 Cubikcentimet. der Indigauflösung erheischen . . . . 4,277973 „
so erheischen 1000 Cubikcentimeter oder 1 Liter . . . . 42,77973 „
und daß folglich er für 200 Liter 8,555 Kilogrm. bedarf.

Ein anderes Beispiel. Wenn eine Auflösung von saurem schwefelsauren Chrom gegeben ist und man dieselbe so genau, wie möglich, mit einem kohlensauren Alkali sättigen will, ohne daraus Chromoxyd zu fällen, so nimmt man 50 Cubikcentimeter dieser Auflösung und gießt nach und nach die ihrem Gehalte nach bestimmte Flüssigkeit **B'** in dieselbe, bis die Chromauflösung trübe zu werden anfängt und der Niederschlag durch Umrühren nicht mehr verschwindet. Angenommen nun, daß man, um diese Sättigung zu bewerkstelligen, 24 Cubikcentimeter der ihrem Gehalte nach bestimmten Flüssigkeit **B'** hätte anwenden müssen, so braucht man, um zu erfahren, wie viel krystallisirte Soda zur Sättigung der obigen Quantität erforderlich sei, nur die beiden folgenden Zahlen der obigen Tabelle auf der Linie d' zu addiren:

1) Die Zahl der Columne, welche 2 Cubikcentimeter × 10 Cubikcentimeter entspricht . . . . . 7,162772 Grm.
2) Diejenige der Columne, welche 4 Cubikcentimetern entspricht . 1,43254 „

Die Summe davon ist 8,595312 Grm.

welche, mit 20 multiplicirt, = 171,906 Grm. oder der Quantität kohlensaurem Natron ist, welche erfordert wird, um 1 Liter Chrombeize zu sättigen.

Wollte man, z. B., statt mit kohlensaurem Natron zu sättigen, die Wirkung der Schwefelsäure mit einer entsprechenden Quantität essigsaurem Blei neutralisiren, wie es gewisse Fabricanten zu thun pflegen, so braucht man nur die beiden folgenden Zahlen auf der Zeile g zusammenzuziehen:

1) die Zahl der Columne, welche entspricht 2 Cubikcentimetern × 10 Cubikcentimeter . . .	9,477502 Grm.
2) diejenige der Columne, welche 4 Cubikcentimeter entspricht	1,8955 „
Summa	11,373002 Grm.

Obige Summe mit 20 multiplicirt = 227,460 Grm., welches die Quantität essigsaures Blei bezeichnet, welche erforderlich ist, um 1 Liter der fraglichen Flüssigkeit zu sättigen.

Es sei eine concentrirte oder verdünnte organische oder unorganische Säure gegeben, und man wolle die wirkliche Quantität der Säure kennen lernen, die sich in einem bestimmten Volum oder Gewichte befindet? Ist die Säure, welche man prüfen will, sehr concentrirt, so mißt man 40 bis 50 Cubikcentimeter davon ab, oder man wägt 50 bis 60 Grm., welche man dergestalt mit Wasser verdünnt, daß sie ½ Liter ausmachen. Man dividirt hierauf mit 500 das Gewicht oder das Volum der so verdünnten Säure und kennt nun die Quantität der concentrirten Säure, welche 1 Cubikcentimeter dieser Auflösung enthält.

Gilt es, eine schwache oder vorher verdünnte Säure zu prüfen, so behandelt man sie direct. Für diesen Zweck füllt man das Maßgläschen H, und mit dem Saugröhrchen K mißt man 50 Cubikcentim. einer

der Auflösungen B oder B', die man in das Gefäß V giebt und mit einigen Tropfen Lackmustinctur färbt. Alsdann gießt man nach und nach die Säure ein, bis man die Grenze der Sättigung erreicht hat, wobei alle die Indicationen befolgt werden, welche bei Gelegenheit der Prüfung der Pottasche- und Sodasorten gegeben worden sind. Wie viel nun auch Cubikcentimeter dieser Säure, sie sei schwach oder vorher verdünnt, erfordert werden, um die 50 Cubikcentimeter der alkalischen Auflösung zu sättigen, so liegt es doch auf der Hand, daß sie dieselbe Quantität wirklicher Säure enthalten, wie diejenige, welche in den 50 Cubikcentimetern der in der obigen Tabelle angeführten Säuren enthalten ist. Operirt man folglich mit Schwefelsäure, so wird man finden:

wasserleere Schwefelsäure . . (i) 5,011
mit Wasser verbundene Schwefelsäure . . . . . . (i') 6,139

Operirt man mit Salpetersäure:

wasserleere Salpetersäure . . (j) 6,770
Salpetersäure des Handels . (j''') . . . 11,883

Operirt man mit Essig:

wasserleere Essigsäure . . . (l) 6,374
Essigsäure des Handels . . (l'') 9,748

Da diese Zahlen das Verhältniß ausdrücken, welches zwischen der Quantität wirklicher Säure und derjenigen der geprüften Säure besteht, so hat man alle erforderlichen Elemente, um den absoluten Reichthum der Masse dieser letzteren zu finden, und man kann selbst unmittelbar die Quantität der verschiedenen Basen bestimmen, welche im Stande ist, die Sättigung zu bewerkstelligen, weil diese Zahl noch

immer diejenige der Columne ist, welche 50 Cubikcentimetern entspricht. Will man also diese Säure sättigen, so sind erforderlich:

mit Kalk (e)	3,560
mit Kalkhydrat (e')	4,684
mit kohlensaurem Kalk (f)	6,310
mit Ammoniakhydrat (h')	6,629

Wünscht man die Quantität wirklichen Ammoniaks auszumitteln, welche in einem bestimmten Gewicht oder Volum von Ammoniakflüssigkeit des Handels enthalten ist, so läßt sich dieses durch zwei verschiedene Verfahrungsarten bewerkstelligen. Die erste besteht darin, daß man 1 Volum Ammoniak abwägt oder abmißt und dann die Prüfung ganz auf dieselbe Weise vornimmt, als hätte man es mit einem Pottaschenmuster zu thun. Da man aber, wenn man diesen Weg einschlägt, der Gefahr ausgesetzt ist, wegen der Spannung des in der Auflösung befindlichen Gases ein Wenig Ammoniak zu verlieren, so nimmt man seine Zuflucht zu nachstehendem zweiten Verfahren: man mißt genau ein Volum der ihrem Gehalte nach bestimmten Schwefelsäureauflösung ab, welche man durch einen vorläufigen Versuch stärker als diejenige erkannt haben muß, welche zur Sättigung des fraglichen Ammoniakvolums ausreichend sein würde. Man mittelt sodann durch eine ihrem Gehalte nach bestimmte alkalische Flüssigkeit aus, wie viel Säure im Ueberschuß vorhanden sei, um die Quantität Schwefelsäure zu erfahren, welche zur Sättigung des Ammoniaks angewendet worden ist. Größerer Anschaulichkeit halber wollen wir annehmen, daß 10 Cubikcentimeter Ammoniak rasch in 50 Cubikcentimeter der normalen Schwefelsäureauflösung Nr. 1 eingetragen worden seien, und daß man, um die saure Flüssigkeit vollständig zu neutralisiren, 7 Cubikcenti-

meter der alkalischen Auflösung Nr. 1 habe zusetzen müssen, so würde die zur Sättigung des Ammoniaks angewendete Schwefelsäure = 50 — 7, d. h. = 43 Cubikcentimetern sein.

Es wäre leicht, diese Beispiele in's Unendliche zu vervielfältigen, denn es giebt wenig Operationen, bei welchen man diese Gehaltsbestimmung der Körper, die sich vor allen andern Arten durch rasche Ausführung und Schärfe der Resultate auszeichnet, wie Gay-Lussac bewiesen hat, nicht in Anwendung bringen könnte.

Dreizehntes Capitel.

Baryum und Strontium.

§. 131.

Die Zusammensetzungen dieser Metalle und noch weit weniger die Metalle selbst sind bis jetzt in der Färberei und Zeugdruckerei noch nicht von großem Nutzen gewesen. Ihre Oxyde, sehr mächtige und weit löslichere Basen, als der Kalk, würden indessen letzteren vortheilhaft ersetzen; da man sie aber nur in kleiner Quantität und bloß in den Laboratorien darstellt, so ist ihr Preis zu hoch.

Das Chlorbaryum und der salpetersaure Baryt werden als geeignete Reagentien zur Entdeckung und Gehaltsbestimmung der Schwefelsäure und der schwefelsauren Salze benutzt; der schwefelsaure Baryt wird auch zu einigen Beizen benutzt. In dem Capitel, wo von den Beizen die Rede ist, werden wir darthun, daß man den essigsauren Baryt mit Vortheil

dem essigsauren Blei in allen den Fällen substituiren könnte, wo man von letzterem Gebrauch macht.

Die Darstellung des essigsauren Baryts im Großen würde nicht viel Kosten verursachen; denn, um ihn ohne Mühe und in so großer Quantität zu erhalten, als man nur wünscht, würde es ausreichend sein:

1) den schwefelsauren Baryt in Schwefelbaryt zu reduciren, und zwar durch Glühen des ersteren, nachdem man ihn mit Kohle gemengt hat;

2) mit Wasser das Product des Glühens in solcher Art auszulaugen, daß das Schwefelbaryum vom schwefelsauren Baryt, welcher der Calcination entgangen ist, und vom Ueberschusse der angewendeten Kohle geschieden wird;

3) dieses Schwefelbaryum in einem Apparate (*Maire*) durch Essigdämpfe zu zersetzen. Die Essigsäure bewirkt diese Zersetzung mit Beihülfe des Wassers, dessen Grundbestandtheile sich trennen, und es wird essigsaurer Baryt und Schwefelwasserstoffsäure gebildet, nach der Gleichung $\bar{A} + SBa + H^2O = \bar{A}Ba + H^2S$. Der Wasserdampf und das Schwefelwasserstoffgas würden ausgetrieben und letzterer könnte sogar mit Vortheil verbrannt werden. Wäre die Sättigung einmal vollendet und die Essigsäure in schwachem Ueberschusse vorhanden, so brauchte man bloß die Flüssigkeit zu concentriren, um *essigsauren Baryt* zu erhalten. Bevor man aber zum Abrauchen schreitet, müßte man sich erst überzeugen, daß die Flüssigkeit kein Eisen im Zustande des *schwefeleisensauren Salzes* enthalte. Sollte sie von diesem Salze enthalten, so müßte man dasselbe durch einige Tropfen chlorigsauren Baryt niederschlagen.

Da der schwefelschwefelsaure Baryt leicht in Gestalt schöner Perlmutterblättchen krystallisirt, so könnte

man sich desselben bedienen, um bei'm Zeugdruck weiße schimmernde Stellen hervorzubringen, welche die Wirkungen der Stickerei in den Musselinen nachahmen. Um den schwefelschwefelsauren Baryt in solchen Blättchen zu erhalten, zersetzt man eine angemessen verdünnte Auflösung von schwefelschwefelsaurem Natron durch eine Auflösung von Chlorbaryum.

Vierzehntes Capitel.

Vom Calcium und seinen Zusammensetzungen.

Calciumoxyd, zweifach Schwefelcalcium, kohlensaurer, schwefelsaurer, salpetersaurer, essigsaurer Kalk, Chlorcalcium.

Calciumoxyd.

Bezeichnung . . . = $\dot{Ca}$
Mischungsgewicht . = 350.

§. 132.

Die Kattunfabricanten beziehen aus den Kalkbrennereien alles Calciumoxyd (Kalk), was sie für ihre Zwecke bedürfen. Die Qualität des Productes ist abhängig von der Beschaffenheit des Kalksteines, aus welchem es dargestellt worden, vom Brennmaterial, welches zum Brennen gedient hat, und endlich von der mehr oder weniger vollkommenen Zersetzung des kohlensauren Salzes.

Ein Kalk von guter Qualität muß, angemessen mit Wasser befeuchtet, sich löschen, in Pulver zerfallen und dabei viel Wärme entwickeln; das Hydrat, welches sich bildet, muß sich in Salpetersäure ohne Aufbrausen auflösen, ohne einen merklichen Rückstand

zu lassen, woraus sich ergiebt, daß es weder kohlensauren Kalk, noch Kieselsäure enthalte, wenn es für letztere Säure in seiner Modification unlöslich ist. Nachdem man die salpetersaure Auflösung bis zur Trockenheit abgeraucht hat, so muß der Rückstand, wenn man ihn wieder in Wasser bringt, sich in demselben vollständig auflösen; und bliebe eine unlösliche Portion zurück, selbst wenn man zur Lösung derselben eine Säure anwendete, so wäre dieses ein Zeichen der Anwesenheit von Kieselsäure. Wird der lösliche Theil des Rückstandes mit überschüssigem Kalkwasser behandelt, so darf keine Trübung entstehen; denn bildete sich ein Niederschlag, so wäre es ein Beweis, daß der Kalk Magnesia enthält. Die salpetersaure Lösung würde, sauer gemacht, durch Ammoniak keinen Niederschlag geben, so lange sie Thonerde enthält.

Wird aber diese salpetersaure Lösung durch einen Ueberschuß von oxalsaurem Ammoniak zersetzt, so wird der sämmtliche Kalk als oxalsaurer Kalk niedergeschlagen. Wird der flüssige Rückstand bis zur Trokkenheit abgeraucht und geglüht, um den Ueberschuß des oxalsauren Ammoniaks auszutreiben, so darf kein Rückstand übrig bleiben. Bleibt ein solcher übrig und ist er löslich, so kommt er bloß auf Rechnung der Gegenwart von Natron oder Kali, besonders auf Rechnung der letzteren Base, welche häufig von dem Brennmaterial herrührt, dessen man sich zum Brennen des Kalksteines bedient hat.

Der Kalk verbindet sich mit dem Wasser zu Hydrat, welches hauptsächlich in den Fabriken zur Anwendung kommt. Die Darstellung dieser Verbindung hat vielleicht bis jetzt die Aufmerksamkeit des Fabricanten noch nicht genugsam in Anspruch genommen. Es ist indessen von großem Interesse für ihn, die Umstände zu kennen, unter welchen der Kalk die größte

Quantität Wasser absorbirt, denn die chemischen Wirkungen dieser Base stehen im Verhältniß mit dem Grade ihrer Verbindung mit Wasser und sind, unserer Erfahrung zufolge, um so rascher und constanter, je besser der Kalk sich mit dem Wasser verbunden hat.

§. 133.

Anwendungen.

Diese Zusammensetzung leistet in der Kattundruckerei nützliche und zahlreiche Dienste. Seit langer Zeit bedient man sich des Kalkhydrates zum Anstellen der Indigoküpen, in welchen er eine doppelte Rolle spielt; diejenige nämlich, in Berührung mit Indigo ein sauerstoffgieriges Oxyd in Freiheit zu setzen, und ferner mit dem weißen oder reducirten Indigo eine lösliche Verbindung zu bilden, mit Hülfe welcher man die Gewebe blau färbt.

Seit einigen Jahren benutzt man auch diese Base zum Bleichen der baumwollenen Zeuge mit einem unerwarteten Erfolge, nachdem diejenigen Bleicher, welche aus Gründen der Ersparniß zuerst davon Gebrauch machten, mehrmals höchst nachtheilige Resultate erfahren hatten.

Das Kalkhydrat dient, wie wir schon gesehen haben, zur Darstellung des Aetzkali's, des Aetznatrons und des Aetzammoniaks. Vermöge seiner verdrängenden Wirkung fällt und fixirt man das Eisenoxyd auf dem Zeuge. Man benutzt es auch zur Befestigung des ächten Tafeldruckblaues (des Fayenceblaues), sowie zu derjenigen mehrerer anderer Farbestoffe (des Catechu, des Tafeldruckschwarz rc.); endlich benutzt man es zu den Schattirungen gewisser Farben, z. B. zu den Schattirungen des Chromorange.

Welche wichtige Rolle das Kalkhydrat bei der Fabrication des festen und flüssigen Chlorkalkes spielt, ist ebenfalls eine bekannte Sache.

Zweifach-Schwefelcalcium.

Bezeichnung . . = $S^2 Ca$
Mischungsgewicht = 451,16+Aq.

§. 134.

Man erhält dieses Product, welches eine Mischung von Zweifach-Schwefelcalcium und unterschwefligsaurem Kalk ist, wenn man mit einander kocht:

1 Theil Kalk und
2 Theile Schwefel.

Der Kalk und der Schwefel erzeugen, indem sie in Gegenwart des Wassers aufeinander reagiren, mehrere Producte, welche löslich sind, und von denen hauptsächlich eins, das Zweifach-Schwefelcalcium, die Aufmerksamkeit fesseln muß.

§. 135.

Anwendungen.

Das Zweifach-Schwefelcalcium wurde ehemals zum Bleichen der Gewebe angewendet.

Kohlensaurer Kalk.

Bezeichnung . . . . . = $\ddot{C}\,Ca$
Mischungsgewicht . . . = 625.

§. 136.

Der kohlensaure Kalk wird im Handel unter dem Namen Kreide oder Troyes-Weiß verkauft. Mag diese Substanz in Blöcken oder pulverisirt vor-

kommen, so enthält sie niemals andere Stoffe, als diejenigen, mit welchen sie von den Wässern gesättigt worden ist, die in den Kreideschichten sich aufgehalten haben. Man muß sich hauptsächlich überzeugen, daß sie weder Thonerde, noch Eisenoxyd enthalte.

§. 137.

Anwendungen.

Die Kreide leistet große Dienste bei der Krappfärberei, wo es ohne ihre Beihülfe unmöglich sein würde, lebhafte und feste Farben zu erlangen. Man nimmt sie zu mehreren Reservagen; man benutzt sie zum Sättigen der Beizen (Türkischroth) und neutralisirt mit ihr saure, auf die Zeuge gedruckte Farben (Wegätzen, Aetzfarben).

Schwefelsaurer Kalk.

Bezeichnung . . . = $\dddot{S}\dot{C}a + 2\dot{H}$
Mischungsgewicht . = 1082,14.

§. 138.

Unter dem Namen Gyps verkauft man schwefelsauren Kalk, der mehr oder weniger frei vom Wasser und von kohlensaurem Kalk ist. Der reinste und weißeste wird zur Darstellung einiger Beizen benutzt. Derjenige, welcher kohlensauren Kalk enthält, wird zu Abgüssen benutzt, um auf diese Weise Formen zu erhalten, in welche man Legirungen gießt (für den Zweck des Gravirens).

Salpetersaurer Kalk.

Bezeichnung . . . = $\overset{.....}{N}\dot{C}a$
Mischungsgewicht . = 1033,06.

§. 139.

Dieses Salz ist ein Product des Laboratoriums. Man stellt es dar, indem man in der Salpetersäure des Handels entweder Kalkhydrat oder kohlensauren Kalk (Kreide oder Marmor) auflös't. Gewöhnlich benutzt man ihn in dem Zustande, in welchem man ihn erhält, nämlich im flüssigen, direct; aber um ihn rein und eisenfrei zu erhalten, muß man ihn bis zur Trockenheit abrauchen und ihn selbst bis zum Schmelzen bringen, um das Eisenoxydsalz zu zersetzen, welches ihn gewöhnlich begleitet. Wenn man das Product der Schmelzung dann mit Wasser behandelt, so erhält man eine sehr reine Auflösung von salpetersaurem Kalk.

§. 140.

Anwendungen.

Aus Gründen der Ersparniß ist dieses Salz dem salpetersauren Blei in mehreren Fällen substituirt worden, wo ein lösliches salpetersaures Salz durch die doppelte Zersetzung eines schwefelsauren mittelst salpetersauren Bleies dargestellt werden mußte; eine andere Anwendung in der Färberei giebt es nicht.

Chlorcalcium.

Bezeichnung . . . . = $Cl^2 Ca$
Mischungsgewicht . . = 698,67.

§. 141.

Diese Zusammensetzung, ist gleich der vorhergehenden, ein Product des Laboratoriums und kann auf dieselbe Weise dargestellt werden. Wir müssen indessen bemerken, daß man selten genöthigt ist, dieses

Salz direct durch die Verbindung der Hydrochlorsäure mit dem Calciumoxyd, oder dem kohlensauren Kalke darzustellen, indem man es immer als Rückstand bei der Bereitung der Ammoniakflüssigkeit erhält; aber alsdann muß man es von dem Eisen reinigen, welches das Salz in ansehnlicher Quantität enthält, und welches für die Benutzungsarten, zu denen man es bestimmt, nachtheilig sein könnte. Für diesen Zweck lös't man es mit Hülfe der Wärme auf, und während die Flüssigkeit noch im Kochen ist, setzt man tropfenweise eine verdünnte Auflösung von Chlorkalk (§. 25) zu, bis daß kein Niederschlag mehr erfolgt. Ist dieser Punct erreicht, so trennt man den Niederschlag durch Filtriren der Flüssigkeit und man hat auf diese Weise ein ganz reines Chlorcalcium. Es könnte höchstens ein Wenig Chlorkalk enthalten, sobald man es vernachlässigt hätte, letzteren mit Vorsicht anzuwenden. Man könnte das Salz im Nothfall davon auf die Weise befreien, daß man die Flüssigkeit schwach sauer machte und sie dann in's Kochen brächte.

§. 142.

Anwendungen.

Das Chlorcalcium wird wegen seiner großen Verwandtschaft zum Wasser als hygroskopischer Körper angewendet; es dient auch zur Darstellung anderer Chlorverbindungen wegen der doppelten Zersetzung, welche es in Gegenwart der schwefelsauren Salze erfährt. Da diese Chlorverbindung und der salpetersaure Kalk durch die Reinigungsoperationen, die man mit ihnen vornimmt, beständig in den löslichen Zustand versetzt werden, so ist es zweckmäßig, die Quantität Kalk, welche sie enthalten, zu bestimmen, damit man dieselben in bestimmten Verhältnis-

sen anwenden könne. Man begnügt sich gewöhnlich, davon ein gegebenes Volum auszutrocknen, aber dieses Mittel ist unvollkommen. Man thut besser, nachdem man einen Theil abgeraucht hat, den Rückstand mit reiner, überschüssig angewendeter Schwefelsäure, oder mit gleichfalls reinem schwefelsaurem Ammoniak in ein schwefelsaures Salz zu verwandeln. Aus dem schwefelsauren Kalke läßt sich, nachdem er geglüht und abgewägt worden ist, die Quantität Kalk abnehmen, die sich in einem Volum dieser Auflösungen befindet, und man kann sich dann seiner in Quantitäten bedienen, welche den Mischungsgewichten derselben proportional sind.

Essigsaurer Kalk.

Bezeichnung . . . . = $\bar{A}\dot{C}a$
Mischungsgewicht . . . = 999,21

§. 143.

Man stellt dieses essigsaure Salz auf die Weise dar, daß man Calciumoxyd oder kohlensauren Kalk durch Essigsäure oder durch Essigdampf sättigt (Verfahren des Herrn Maire). Die Flüssigkeit, welche man auf diese Weise bekommt, enthält immer ein Wenig Eisen, von der Kalkzusammensetzung herrührend, welche man zu ihrer Darstellung anwendet. Man reinigt sie dadurch, daß man sie neutralisirt, in's Kochen bringt und einige Tropfen Chlorkalk zusetzt. Es entsteht auf der Stelle ein flockiger Niederschlag von Rostfarbe; sobald letzterer aufhört sich zu bilden, hört man auf, Chlorkalk zuzusetzen.

Der essigsaure Kalk kann in diesem Zustande verwendet werden; es genügt, die Quantität Kalk genau zu bestimmen, welche in irgend einem Volum, z. B. in 5 Cubikcentimetern, enthalten ist. Ist die

Quantität Base bekannt, so weiß man auch, wie viel von essigsaurem Salz in einem Liter enthalten sei, und man ist nun im Stande, das Salz in bestimmten Verhältnissen zu benutzen; da man es aber, größerer Bequemlichkeit halber, immer unter Einwirkung von Wasser bei der Bereitung der Beizen anwendet, so muß man es dergestalt verdünnen oder concentriren, daß in einem Liter sich immer eine hinlängliche Quantität befindet, um diejenige der andern Substanzen, welche zur Bereitung der Beizen mit verwendet werden, zu absorbiren.

§. 144.

Anwendungen.

Der essigsaure Kalk wird mit benutzt zur Darstellung anderer essigsaurer Salze und zwar wegen der doppelten Zersetzung, welche er in Gegenwart der löslichen schwefelsauren Salze erfährt, wohin, z. B., die schwefelsaure Thonerde und das schwefelsaure Eisenoxyd ꝛc. gehören.

Funfzehntes Capitel.

Magnesium, Yttrium, Cerer, Beryllium, Uran und Titan.

§. 145.

Bis auf den heutigen Tag haben diese Metalle noch keine Zusammensetzung geliefert, welche im Zeugdruck Anwendung gefunden hätte. Man könnte die oxydirten Zusammensetzungen der drei letzteren benutzen, wenn sie nicht so theuer und in den Laboratorien folglich selbst äußerst selten wären.

Eine kleine Quantität Berylliumoxyd, in Freiheit gesetzt in Gegenwart einer großen Quantität Thonerdehydrat, besitzt die Eigenschaft, das physische Ansehen dieses letzteren zu verändern und es so durchscheinend zu machen, als es früher nicht war.

Die Magnesia besitzt dieselbe Fähigkeit, nur in einem geringeren Grade, begünstigt, in Berührung mit Thonerde, wenn sich beide in statu nascente befinden, die Auflöslichkeit dieser letzteren Base und modificirt folglich ihre chemischen Eigenschaften.

Mehrere Zusammensetzungen des Urans sind gefärbt und könnten wegen dieser Eigenschaft benutzt werden.

Das Titan wäre, wegen der Aehnlichkeit seiner Zusammensetzungen mit dem Zinn, sicherlich fähig, zahlreiche Anwendungen zu finden, besonders im Zustande des Titanoxydes, wegen der Fähigkeit dieses Oxydes, sich mit den Farbestoffen zu verbinden und leicht, so zu sagen im Augenblicke, aus dem löslichen Zustand in einen isomeren Zustand überzugehen, in welchem es völlig unlöslich ist.

Sechszehntes Capitel.

Das Alumium und seine Zusammensetzungen.

Die Alaune, das Thonerdehydrat, die schwefelsaure Thonerde, drittelschwefelsaure Thonerde, salpetersaure Thonerde, Chloralumium, essigsaure Thonerde, thonsaures Kali.

Schwefelsaures Thonerdekalihydrat.

Bezeichnung . . $\ddot{S}^3 \ddot{A}l + \ddot{S}\dot{K} + 24 H^2 O$
Mischungsgewicht 5566.

§. 146.

Diese Zusammensetzung, welche der Handel im Ueberfluß liefert, ist allgemein bekannt unter dem Namen Alaun. Man begleitet oft diese Benennung mit specifischen Namen, welche den Ursprung oder die Zusammensetzung anzeigen. So giebt es, z. B., Alaun von Rocca in Syrien, der in Europa schon in den ältesten Zeiten bekannt war; römischen Alaun, der lange Zeit im Handel einen wohlverdienten Ruf genossen hat*); künstlichen oder französischen Alaun, den man auf die Weise gewinnt, daß man Alaunschiefer der Luft exponirt oder die Schwefelsäure mit gewissen Thonarten und Kali direct verbindet; Alaun mit Ammoniakbase, eine Zusammensetzung, in welcher das schwefelsaure Kali vollständig ersetzt wird durch das schwefelsaure Ammoniak, ohne daß die Form und die Haupteigenschaften des Alauns verändert werden; ammoniakalischen Alaun, welcher veränderliche Verhältnisse von schwefelsaurem Ammoniak und schwefelsaurem Kali enthält; Alaun mit Natronbasis, in welchem das schwefelsaure Kali und das schwefelsaure Ammoniak ersetzt sind durch schwefelsaures Natron. Man kennt auch noch den Würfel-Alaun, der schwefelsaures Kali, oder schwefelsaures Ammoniak, oder eine Mischung dieser beiden Salze

---

*) Ein Genueser, J. de Castro, soll den römischen Alaun entdeckt haben. Er bereis'te Syrien und kam auch nach Rocca, wo man den Alaun fabricirte. Hier fiel ihm die Vegetation auf, welche ganz identisch mit derjenigen der Umgegend von Tolfa war. Nach seiner Rückkunft stellte er Untersuchungen an und entdeckte den Alaunstein, der seit der Zeit eine so große Berühmtheit erlangt hat. Das Alaunwerk zu Tolfa wurde 1460 oder 1465 von ihm angelegt, und es sollen daselbst jährlich gegen 12000 preußische Centner Alaun gewonnen werden.

zur Basis hat, und welcher, da er verhältnißmäßig eine größere Quantität Thonerde, als der gewöhnliche Alaun, enthält, auch Eigenschaften besitzt, welche diesem letzteren nicht eigen sind.

§. 147.

Unter diesen verschiedenen specifischen Namen begreift man salinische Zusammenstellungen der höchsten Ordnung, welche aus der Verbindung von 1 Mischungsgewicht schwefelsaurer Thonerde ($\ddot{S}^3 \ddot{A}l$) mit 1 Mischungsgewicht eines schwefelsauren Salzes **RO** + einer gewissen Quantität Wasser hervorgehen. Dieses letztere schwefelsaure Salz kann sein:

1 Mischungsgewicht . . . $\ddot{S}\dot{K}$
1 Mischungsgewicht . . . $\ddot{S}\dot{A}m$
1 Mischungsgewicht, gemischt $\ddot{S} + x\dot{A}m + y\dot{K}$
1 Mischungsgewicht, gemischt $\ddot{S} + x\dot{A}m + y\dot{K} + \ddot{F}e$.

Das schwefelsaure Natron spielt hier nur in ziemlich seltenen Fällen eine Rolle wegen der großen Auflöslichkeit des Natronalauns im Wasser. Es befindet sich also im Alaun ein veränderliches Element und zwar das schwefelsaure Salz, welches zur Basis ein Oxyd von der Bezeichnung **RO** hat. Das andere Element, die schwefelsaure Thonerde $\ddot{S}^3\ddot{A}l$ kann manchmal auch in besonderen Fällen durch veränderliche, aber proportionale Quantitäten eines schwefelsauren Salzes ersetzt werden, dessen Basis die Bezeichung $\mathbf{R^2O^3}$ führt, wie, z. B., das schwefelsaure Eisenoxyd und hauptsächlich das schwefelsaure Chrom.

Diese Alaune, welches nun auch die respectiven Verhältnisse von Kali oder Ammoniak, welche sie enthalten, sein mögen, krystallisiren mit demselben Verhältniß Wasser (24 Mischungsgewichten) und nehmen beständig die Form eines regelmäßigen Oc-

taeders an. Andere enthalten, außer den Bestandtheilen, die wir eben genannt haben, eine gewisse Quantität Thonerdehydrat, dessen Verhältnisse sich auf eine merkwürdige Weise verändern können, und wovon die Molecularanordnung schwierig anzugeben ist. Wie nun aber auch diese Anordnung beschaffen sein möge, so übt doch immer die Anwesenheit eines Ueberschusses von Thonerdehydrat im Alaun einen Einfluß aus, der alle Beachtung verdient. So variirt die Form dieser Alaune von derjenigen eines cubischen Octaeders bis zu derjenigen eines vollkommenen Würfels, welche der reichsten Zusammensetzung des Alaunes an Thonerde mit vollständiger Löslichkeit entspricht. Außer diesen Verschiedenheiten der Form giebt es noch wichtigere in der Art, wie sich diese beiden Salze mit Wasser verhalten.

Der octaedrische Alaun löſ't sich in Wasser auf, und seine Auflösung, bei einer Temperatur von + 100° C. direct abgeraucht, trübt sich nicht und liefert Krystalle von octaedrischer Form, welche mit denen, die vorher aufgelöſ't worden, ganz identisch sind.

Der Würfelalaun löſ't sich auch vollständig in Wasser auf, vorausgesetzt, daß die Temperatur 40° C. nicht überschreite, denn von diesem Puncte an trübt sich seine Auflösung und läßt drittelschwefelsaure Thonerde zu Boden fallen. Wenn sie mehr oder weniger über diesen Grad hinaus erhitzt und folglich des Ueberschusses des darin befindlichen Thonerdehydrates beraubt worden ist, so liefert sie keine Würfelkrystalle mehr, wohl aber cubischoctaedrische, und octraedrische allein, wenn sie bis zum Kochen gebracht worden.

Eine Abhandlung des Herrn Leblanc, welche im **Journal de Physique T. 30 p. 241** bekannt gemacht worden ist, giebt ganz bestimmt die Umstände an, unter welchen diese beiden Arten von Salzen

sich bilden und bestehen können. Bei einem ersten Versuche brachte dieser Chemiker eine Auflösung von Roccaalaun (von octaedrischem Alaun) mit einer gewissen Quantität Thonerde in's Kochen; es bildete sich ein steifer Teig, und die freiwillige Verdunstung der Flüssigkeit gab nur einige Würfel. Als er diesen Versuch wiederholte, aber die Thonerde in einer Alaunauflösung bei gewöhnlicher Temperatur von 15 — 20° C. wirken ließ, fand er nach einer freiwilligen Verdunstung Würfelalaun in sehr großer Quantität und zugleich von sehr großer Durchsichtigkeit, so oft er den Versuch mit Sorgfalt angestellt hatte. Dieser geschickte Beobachter hatte auf's Vollkommenste ausgemittelt, daß ein Ueberschuß von Thonerdehydrat die Wirkung habe, die sämmtliche Thonerde im Zustande von glimmerartigem Salze niederzuschlagen. Da Leblanc die Zusammensetzung dieses Salzes nicht angegeben hat, so können wir nicht sagen, ob er drittelschwefelsaure Thonerde oder eine Mischung des genannten Salzes mit einem an Thonerde reicheren und unauflöslichen Alaun erhalten habe, wie es Herrn Vauquelin unter ziemlich ähnlichen Umständen ergangen ist, dessen Salz später von Anatole Riffault bestätigt worden ist. Dieser Alaun müßte zusammengesetzt sein aus $3\,\dddot{S}\,\dddot{\overline{Al}} + \dddot{S}\dot{K} + 9\,H^2O$ und könnte repräsentirt werden durch den gewöhnlichen wasserleeren Alaun ($\dddot{S}^3\,\dddot{\overline{Al}} + 3\,H^2O$) + $\dddot{S}\dot{K}$ verbunden mit 2 Mischungsgewichten Thonerdehydrat $2\,(\dddot{\overline{Al}} + 3\,H^2O)$. Wie dem aber auch hinsichtlich der Zusammensetzung dieses glimmerartigen (micacé) von Leblanc entdeckten Salzes sein möge, so ist doch zu bemerken, daß, wenn er es in einer Auflösung von octaedrischem Alaun auflös'te, dieser Chemiker durch eine freiwillige Verdunstung einen sehr schönen Würfelalaun erhielt.

Nach den Versuchen, welche wir mitgetheilt haben, und wenn man vom schwefelsauren Alkali absieht, welches die Basis des Alaunes bildet, kann man annehmen, daß es drei Arten des Alaunes gebe: eine lösliche, welche die Grundbestandtheile der neutralen schwefelsauren Thonerde enthält, und noch zwei andere, von denen bloß die eine löslich ist, welche übrigens dieselben Grundbestandtheile nebst einer gewissen Quantität Thonerde-Hydrat im Ueberschusse besitzen und sich jedesmal bilden, wenn die Thonerde in Gegenwart von gewöhnlichen Alaunen sich bei einer niederern Temperatur als + 60° C. befindet.

Der römische Alaun, von Natur an seiner Oberfläche durch eine schwache Schicht von Eisenoxyd gefärbt, wurde von den Färbern leicht erkannt und allen andern Alaunsorten vorgezogen. Da man annahm, daß der Vorzug, den man diesem Alaun einräumte, in der Einbildung und Laune seinen Grund habe, so kamen die Alaunfabricanten auf den Gedanken, den gewöhnlichen Alaun künstlich durch dasselbe Oxyd zu färben, um ihm, wie man damals zu sagen pflegte, ein Ursprungscertificat zu geben. Man glaubte, sich diese kleine Betrügerei erlauben zu dürfen, die für den Augenblick von großem Erfolg war, weil eines Theils die Herren Thenard und Roard durch Versuche nachwiesen, daß der französische Alaun, gut gereinigt und frei von Eisensalzen, eben so reine und eben so intensive Farben liefert, als man mit dem römischen Alaun darstellen könne; und andern Theils Hr. Vauquelin behauptete, daß die Zusammensetzung dieser beiden Alauen ganz identisch sei, was man heut zu Tage nicht mehr zugiebt.

Der römische Alaun ist basisch; wird er bei + 30° C. aufgelös't, und die Auflösung alsdann stär-

ker erwärmt, so wird sie trübe und läßt einen Niederschlag von drittelschwefelsaurer Thonerde fallen. Er verdankt seine rosenrothe Farbe dem Eisenoxydul, welches sich nach und nach in Berührung mit der Luft stärker oxydirt, in den Zustand des Eisenoxydes übergeht und vom Alumiumoxyd verdrängt wird.

Wenn man eine gewisse Zeitlang so verschiedene Alaune mit einander verwechselte, so rührt dieses, wie Chevreul bemerkt, davon her, daß man die Alaune mit Hülfe warmer Auflösungen verglich, wobei der römische Alaun sich in gewöhnlichen Alaun umwandelte.

Da der Alaun die Basis aller zarten Farben ist, welche mit Hülfe des Krapps, der Cochenille und der gelben Farbstoffe hergestellt werden, so ist es für den Fabricanten vom höchsten Interesse, sich zu versichern, daß er kein Eisensalz enthalte, welches das Rosenroth in Lilla und die gelben Farben in's Olivenfarbne überführen würde. Um das Eisen darin zu entdecken, macht man eine concentrirte Alaunauflösung, in welche man Galläpfelaufguß gießt. Wenn nach Verlauf mehrerer Stunden die Flüssigkeit sich nicht violettrosenroth oder violett gefärbt hat, so kann man kühn daraus die Folgerung ziehen, daß der Alaun kein Eisen oder nur sehr wenig enthalte. Da jedoch der Alaun, welcher sehr sauer ist, die Färbung der gedachten Auflösung durch Galläpfelaufguß verhindern, oder schwierig machen kann, und man folglich durch dieses Verfahren häufig zu Irrthümern verleitet werden dürfte, so schlagen wir ein anderes Verfahren vor, welches uns sicherer zu sein scheint und darin besteht, in diese Auflösung eine gewisse Quantität reine Weinsteinsäure zu gießen, sodann diese Auflösung mit einem Ueberschuß von Ammoniakflüssigkeit zu sättigen, sie hierauf in eine Flasche mit eingeriebenem Stöpsel zu geben und ei-

nige Tropfen Schwefelammonium zuzusetzen. Ist darin Eisen, selbst in geringfügiger Quantität, enthalten, so entsteht ein schwarzer Niederschlag; ist das Verhältniß des Eisens äußerst schwach, so bemerkt man nur eine grünlich schwarze Färbung der Flüssigkeit, aber nach Verlauf einer gewissen Zeit entdeckt man einen schwarzen Niederschlag auf dem Boden der Flasche, und die Flüssigkeit wird durchsichtig. Man kann diesen schwarzen Niederschlag sammeln und ihn in einer Säure auflösen, um mit Hülfe der Reagentien, welche das Eisen charakterisiren, die Gegenwart dieses Metalles im Alaun nachzuweisen.

Einige Chemiker empfehlen die Anwendung der gelben und rothen Cyaneisenverbindungen, aber diese Reagentien sind nicht zuverlässig genug, wenn es sich darum handelt, bloß Spuren von Eisen zu entdecken, zumal in diesem Falle die Reaction erst nach Verlauf einer gewissen Zeit eintritt und der blaue oder bläuliche Niederschlag, den man manchmal bemerkt, sehr häufig nur das Product der Zersetzung der Cyaneisenverbindung durch die freie Säure des Alaunes ist.

Der Kattundrucker ist nicht minder dabei interessirt, den Zustand der Sättigung des Alaunes zu kennen, um die Quantität des essigsauren Salzes, oder jeder anderen sättigenden Substanz, die er dem Alaun zusetzen muß, zu reguliren; sonst ist er der Gefahr ausgesetzt, Beizen zu bereiten, die bei übrigens ganz gleichen Umständen sich sehr schwierig mit den Zeugen verbinden. Mittelst einer ihrem Gehalte nach bestimmten Auflösung von kohlensaurem Natron läßt sich das Verhältniß der freien Säure im Alaun auf das Vollkommenste erkennen.

Der Alaun ist weit löslicher in warmem als in kaltem Wasser, denn 100 Theile Wasser von 19° C.

lösen nur 9,01 Th. Alaun, dagegen dieselbe Quantität Wasser von 100° C. 75 Th. Alaun auf.

§. 148.

Wenn die Abscheidung des Eisens, welches den rohen Alaun begleitet, anders stattfände, was nicht unmöglich wäre, als durch wiederholte Krystallisation, so könnte man alsdann Alaun mit Natronbasis fabriciren, und der Consument würde dabei, außer dem wohlfeileren Preise, noch den Vortheil genießen, es mit einer in kaltem Wasser löslichen Substanz zu thun zu haben, deren concentrirte Auflösung nicht der Unannehmlichkeit des Krystallisirens ausgesetzt ist, wie bei dem Alaun mit Kalibasis.

§. 149.

Anwendungen.

Der Alaun ist die hauptsächliche Grundlage, aus welcher direct oder indirect alle Thonerdepräparate dargestellt werden. Er wird direct angewendet als Beize bei der Erzeugung des türkischen Rothes; er ist die Basis einer großen Menge von Tafeldruckfarben und wird außerdem noch zur Darstellung aller sauren oder alkalischen Beizen benutzt. Manchmal wird er auch zu den Vorbereitungen der Zeuge benutzt, welche mit Tafeldruckfarben bedruckt werden sollen (siehe Dampffarben); endlich gebraucht man ihn, um die weißen Muster bei der Blauküpenfärberei zu reserviren, um das Berlinerblau zu nüanciren, und um die Basis gewisser grünen Farben darzustellen.

Thonerdehydrat.

Bezeichnung . . . . = $\dot{\ddot{A}}l + 3\ H^2O$
Mischungsgewicht . . = 979,77.

§. 150.

Diese natürliche Zusammensetzung kennen die Naturforscher unter dem Namen Gibbsit. Das Thonerdehydrat, welches man in den Laboratorien bereitet, enthält eine größere Quantität Wasser. Statt der drei Mischungsgewichte, welche das erstere enthält, scheint es acht derselben zu enthalten; wenigstens ist dieses die Quantität Wasser, die es enthält, wenn es bei der Temperatur von 20—25° C. getrocknet wird. Man gewinnt es durch kalte Zersetzung einer Alaunauflösung mittelst soviel Zusatz von kohlensaurem Kali oder Natron oder Ammoniakflüssigkeit, als erforderlich ist um die Flüssigkeit alkalisch zu machen. Die schwefelsaure Thonerde des Alaunes findet sich also vollständig zerstört, und das in Freiheit gesetzte Alumiumoxyd verbindet sich mit dem vorhandenen Wasser zu Thonerdehydrat. Letzteres muß durch Decantiren mehrmals gewaschen werden; zum Abtropfen giebt man es auf eine Leinwand oder in einen Spitzbeutel, um die schwefelsauren Alkalien davon zu trennen.

Bei diesem Präparat können der Grad der Verdünnung der Alaunauflösung und die Temperatur, bei welcher man operirt, einen sehr großen Einfluß auf die physischen und chemischen Eigenschaften des Thonerdehydrates ausüben, welches man in Gestalt einer undurchsichtigen oder durchsichtigen Gallert erhält.

Diese Gallert verliert, wenn sie der Luft und mehr oder weniger hohen Temperaturen ausgesetzt wird, ihr Wasser und erfährt physische Modificationen, welche die Aufmersamkeit des Herren Th. de Saussure auf eine ganz eigenthümliche Weise in Anspruch genommen haben. Diesem Chemiker zu

Folge erhält man, wenn eine gesättigte Alaunauflösung mit Ammoniak gefällt wird, einen Niederschlag, welcher, gut gewaschen und an der Luft getrocknet, das Aussehen einer weißen, leichten, mürben, sehr schwammigen Erde besitzt, an der Zunge klebt und, ihm nach, die schwammige Thonerde bildet.

Diese letztere enthält unwandelbar 58% Wasser, welches sie in der Rothglühhitze, jedoch bei einem geringeren Grade, als wobei das Silber schmilzt, verliert.

Wenn man dasselbe Präparat mittelst einer, stark mit Wasser verdünnten Alaunauflösung darstellt, so erhält man ein Hydrat, welches, gewaschen und an der Luft getrocknet, sich als eine durchsichtige und gelbgefärbte Masse darstellt. In etwas voluminösen Stücken besitzt es eine der Eigenschaften des Schwefels, diejenige nämlich, in Folge der Wirkung der Wärme der Hand in Stücke zu zerspringen. Es hat kein erdiges Ansehen, klebt nicht an der Zunge; seinem glatten und muschlichem Bruche nach hat es Aehnlichkeit mit arabischem Gummi oder ausgetrockneter Gallert; endlich nimmt es einen zehnmal kleinern Raum ein, als die schwammige Thonerde. Hr. de Saussure nennt es Thonerdegallert, die, gleich der schwammigen Thonerde, 58% Wasser enthält. Die höchste Rothgluth bewirkt nicht die vollständige Zersetzung; denn bei einer Temperatur von 130° nach Wedgewood's Pyrometer enthält es noch 10 bis 15% Wasser, welches man ihm nicht entziehen kann. Diese Thatsachen müssen in ernstliche Betrachtung gezogen werden, in allen den Fällen, wo das Thonerdehydrat aus einer Verbindung verdrängt wird, um dann an und für sich eine chemische Rolle und besonders diejenige der Beize zu spielen.

§. 151.

Anwendungen.

Das Thonerdehydrat wird benutzt, um direct alle Thonerdesalze darzustellen, welche man nicht durch eine doppelte Zersetzung des Alauns oder der schwefelsauren Thonerde erhalten kann. Man wendet es auch noch an, um gewisse grüne Druckfarben damit zu erzeugen. (Siehe Fayencegrün.)

Schwefelsaure Thonerde.

Bezeichnung . = $\dot{\dot{\dot{S}}}^3 \ddot{Al} + 18 H^2 O$
Mischungsgewicht = 4170,46.

§. 152.

Lange Zeit ist man vergeblich bemüht gewesen, diesem Salz einen Grad der Reinheit zu verleihen, bei welchem es die Fabricanten mit eben so viel Erfolg, als den gereinigten Alaun anwenden könnten, von welchem die Consumtion so beträchtlich ist. Diese Aufgabe ist erst seit einigen Jahren gelös't worden, und gegenwärtig stellen mehrere Fabricanten chemischer Producte in der Umgegend von Paris ziemlich beträchtliche Quantitäten von reiner schwefelsaurer Thonerde dar und übergeben sie der Consumtion. Weil man sie für rein, wohlfeil und für reich an Thonerde erkannt hat, substituiren sie bereits mehrere Kattundrucker dem Alaun.

Obgleich es unter diesen verschiedenen Gesichtspuncten vortheilhaft für den Consumenten sein könnte, die schwefelsaure Thonerde dem Alaun vorzuziehen, so wäre noch zu untersuchen, ob man bei der Fabrication dieses Productes im Großen immer dieselben Quantitäten von Säure und Wasser findet, denn

wenn die Zusammensetzung dieses Salzes variiren sollte, so könnte man nicht mehr auf das gute Resultat der Operationen rechnen, bei welchen sie als Agens benutzt wird. Aus diesem letzteren Gesichtspuncte, wie auch unter demjenigen des Gestehungspreises einer Farbe, sind wir der Meinung, daß man besser thun würde, sowohl dem Alaun, als der schwefelsauren Thonerde eine Thonerdezusammensetzung (die drittelschwefelsaure Thonerde) zu substituiren, welche der Mühe überheben würde, bei der Darstellung der Thonerdebeizen das essigsaure oder das holzessigsaure Blei anzuwenden. (Siehe Beizen.)

Kein Präparat ist leichter darzustellen, als die schwefelsaure Thonerde; denn das Verfahren besteht ganz einfach darin, daß man schwach gebrannten Thon mit verdünnter Schwefelsäure bei einer Temperatur von 70 — 80° behandelt. Die Kieselsäure des Thones wird in Freiheit gesetzt, während das Alumiumoxyd mit ein Wenig Eisenoxydul und Calciumoxyd im Zustand schwefelsaurer Salze sich auflösen. Aber die Reinigung dieses Salzes und hauptsächlich die Abscheidung des Eisens bieten Schwierigkeiten dar. Das Eisenoxyd allein kann verdrängt werden durch das Alumiumoxyd, und folglich muß das im Alaun enthaltene Eisen in den Zustand eines Eisenoxydsalzes übergehen, um durch das Alumiumoxyd isolirt zu werden. Man muß also zuerst ein oxydirendes Agens anwenden, welches im Stande ist, jedes Eisenoxydulsalz, welches die schwefelsaure Thonerde verunreinigen würde, in Eisenoxydsalz umzuwandeln. Man muß ferner zweitens eine gewisse Quantität Thonerde nach der Oxydation zusetzen, um jedes Eisenoxyd niederzuschlagen. Diesen Zweck würde man gut erreichen, wenn man bloß Chlorkalk anwenden wollte, weil in diesem Fall, indem er das Eisen oxydirt, das Eisenoxyd die erste Base ist, welche

durch den Kalk verdrängt wird; aber in dem Augenblicke, wo das sämmtliche Eisen vollständig abgeschieden ist, müßte man aufhören Chlorkalk zuzusetzen, denn ohne diese Vorsichtsmaßregel würde man die schwefelsaure Thonerde zersetzen.

§. 153.

Anwendungen.

Bis jetzt ist dieses Salz nur zur Fabrication des Alauns und zur Darstellung der essigsauren Thonerde durch doppelte Zersetzung angewendet worden; aber seine Fabrication und seine Reinigung verdienen die Aufmerksamkeit industrieller Chemiker.

Drittelschwefelsaure Thonerde.

Bezeichnung . . = $\dddot{S}\ddot{A}l\dot{H}^3 + 6H^2O$
Mischungsgewicht = 2149,4.

§. 154.

Dieses Salz, welches in der Natur vorkommt, wird auch in den Kattundruckereien und zwar auf folgende Weise dargestellt: einer gesättigten Alaunauflösung setzt man bei einer Temperatur unter 30° C. nach und nach kohlensaures Kali oder Natron zu, indem man sorgfältig die Mischung umrührt, bis man die Säure des Alauns gesättigt hat, so daß dieser in Würfelalaun oder in basischen, löslichen Alaun umgewandelt wird. Man erkennt, daß man diese Grenze erreicht habe, wenn der, durch Zusatz des kohlensauren Alkali's gebildete Niederschlag sich nicht wieder auflös't, obschon er in der Flüssigkeit beständig umgerührt wird. Man muß alsdann diese gesättigte Alaunauflösung in's Kochen bringen; sie trübt sich bald und giebt einen reichlichen Nieder-

schlag von drittelschwefelsaurer Thonerde, welche, je nach den Umständen der Operation, sich mit einem neuen Mischungsgewichte von Thonerdehydrat verbinden und die Zusammensetzung $\ddot{S} + 2\ (\ddot{A}l\ 6\ H^2O)$ bilden kann. Herr Daniel Köchlin hat bei dieser Operation die Bildung einer Zusammensetzung angegeben, die statt $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{6}$ schwefelsauer, $\frac{1}{8}$ schwefelsauer sein und aus 22,61 Schwefelsäure und 77,39 Thonerde zusammengesetzt sein würde; er hat sich aber offenbar geirrt, denn es giebt keine Zusammensetzung eines unter Einwirkung von Wasser gebildeten Thonerdesalzes, welches nicht auch Hydratwasser enthielte; wenn also Herr Daniel Köchlin kein dergleichen in der von ihm analysirten Zusammensetzung angetroffen hat, so hat dieses ohne Zweifel darin seinen Grund, daß das von ihm gesammelte Thonerdehydrat, um daraus die Thonerde quantitativ zu bestimmen, entweder nicht stark genug erhitzt worden ist, um sein sämmtliches Wasser zu verlieren, oder sich in jenem isomerischen Zustande befand, wo es nicht mehr des Wasser ausgiebt, welches es enthält, die Temperatur sei so hoch, als sie wolle, weßhalb man es für wasserleere Thonerde gehalten und als solche Thonerdehydrat abgewägt hat. Dieses basische Salz löſ't sich übrigens vollständig in den Säuren auf. In den Zeugdruckereien bewirkt man die Auflösung mit Essigsäure, oder größerer Ersparniß halber mit einer Mischung von Hydrochlorsäure und Essigsäure.

§. 155.

Anwendungen.

Die drittelschwefelsaure Thonerde wird benutzt, um mit Essigsäure die an Thonerde reichste und stärkste Beize, die man nur kennt, darzustellen. Wenn sie sich unter Einwirkung einer Farbeflotte bildet, so

fällt sie den Farbestoff und bildet dann Lacke, die vor vielen andern den Vorzug besitzen, sich leicht in den Säuren aufzulösen.

Salpetersaure Thonerde.

Bezeichnung . . = $\dddot{\ddot{N}}^3 \ddot{Al} + Aq$
Mischungsgewicht = 2673,44.

§. 156.

Dieses Salz, welches man durch mehrere Verfahrungsarten erhält, ist immer ein Product des Laboratoriums. Man bereitet es, indem man Thonerdehydrat in Salpetersäure auflös't, oder durch die doppelte Zersetzung der schwefelsauren Thonerde mittelst salpetersaurem Blei oder Kalk nach den beiden folgenden Formeln:

$$\dddot{S}^3 \ddot{Al} + 3 \dddot{\ddot{N}} \dot{Ca} = \ddot{Al} \dddot{\ddot{N}}^3 + 3 \dddot{S} \dot{Ca}$$
$$\dddot{S}^3 \ddot{Al} + 3 \dddot{\ddot{N}} \dot{Pb} = \ddot{Al} \dddot{\ddot{N}}^3 + 3 \dddot{S} \dot{Pb}$$

Ohne endlich Rücksicht zu nehmen auf die Kali- oder Ammoniaksalze, die im Alaun enthalten sind, verwendet man letzteren, indem man seine schwefelsaure Thonerde durch äquivalente Quantitäten von salpetersaurem Blei oder Kalk zersetzt, und man braucht nur in diesem Betreff die eine oder die andere der folgenden Gleichungen zu befolgen:

$$(\dddot{S}^3\ddot{Al} + \dddot{S}\dot{K} + 24\,H^2O) + 3(\dddot{\ddot{N}}\dot{Pb}) = \begin{cases} \dddot{S}\dot{Pb} \text{ unlöslich} \\ \ddot{Al}\,\dddot{\ddot{N}}^3 \\ \dddot{S}\dot{K} + 24\,H^2O \end{cases}$$

oder 6,2 Kilogr. salpetersaures Blei auf 5,9 Kilogr. Alaun } plus die nöthige Quantität Wasser

$$(\dddot{S}^3\ddot{Al} + \dddot{S}\dot{K} + 24\,H^2O) + 3(\dddot{\ddot{N}}\dot{Ca}) = \begin{cases} 3\dddot{S}\dot{C} \text{ wenig lösl.} \\ \ddot{Al}\,\dddot{\ddot{N}}^3 \\ \dddot{S}\dot{K} + 24\,H^2O \end{cases}$$

oder 3 Kilogr. salpeters. trockner Kalk und 5,9 Kilogr. Alaun.

§. 157.

Anwendungen.

Die salpetersaure Thonerde ist bis jetzt wenig angewendet worden, man zieht ihr andere Thonerdesalze vor, welche weit leichter ihre Basen abtreten; man bedient sich ihrer indessen als schwacher Säure (siehe Gelb mit Chromorange); und wir werden sehen, daß sie bei der Umwandlung der Farben nützliche Anwendung findet.

Chloralumium.

Bezeichnung . . . = $Cl^6Al + Aq$
Mischungsgewicht = 1670,29.

§. 158.

In den Fabriken ist diese Zusammensetzung bekannt als hydrochlorsaure und selbst als salzsaure Thonerde. Man stellt sie fast immer durch Auflösung von Thonerdehydrat in reiner Hydrochlorsäure und durch Abdampfen der Auflösung her, je nach den Graden der Concentration, in welcher man von ihr Gebrauch machen will. Diese Zusammensetzung kann auch das Resultat der Zersetzung der schwefelsauren Thonerde durch Chlorcalcium nach folgender Formel sein:

$$\dddot{S}^3\ddot{Al} + 3\,Ca\,Cl^2 + Aq = \begin{cases} 3\,\dddot{S}\,\dot{Ca} & \text{wenig löslich} \\ Al^2\,Cl^6 & \text{löslich.} \end{cases}$$

Endlich kann man das Chloralumium vermischt mit den im Alaun enthaltenen Salzen des Kali's oder des Ammoniaks erhalten, wenn man ein Mischungsgewicht des ersteren mit 3 Mischungsgewichten von Chlorcalcium zersetzt.

§. 159.

Anwendungen.

Da das Chloralumium ziemlich leicht einen Theil seiner Base an die Gewebe abtritt, so wird es manchmal als Beize benutzt; aber wenn diese Beize ohne Nachtheil auf seidenen und wollenen Zeugen (deren Farben gedämpft werden) angewendet wird, so kann dieses doch nicht immer auf vegetabilischen Geweben ohne Gefahr geschehen, indem nämlich die Hydrochlorsäure, die während der Verbindung der Thonerde mit dem Zeuge frei wird und ohne Wirkung auf die ersteren ist, dagegen die letzteren angreifen kann.

Essigsaure Thonerde.

Bezeichnung . . = $\overline{A}^3 \dot{\ddot{A}}l + Aq$
Mischungsgewicht = 2571,90.

§. 160.

Dieses Salz pflegt immer ein Product des Laboratoriums zu sein, ist mehr oder weniger rein und concentrirt, je nach den Verfahrungsarten, die man anwendet, um dasselbe darzustellen. Dieses geschieht: 1) indem man mehrere Tage lang bei einer Temperatur, die nicht 40 bis 50° C. übertreffen darf, reines Thonerdehydrat in Essigsäure oder in Essig einweicht; die Thonerde lös't sich immer in der einen oder in dem andern auf, sobald sie sich nicht in dem isomerischen Zustande befindet, wo sie, wie wir weiter oben gesagt haben, in den Säuren wenig auflöslich ist; 2) indem man ein Mischungsgewicht schwefelsaure Thonerde mit drei Mischungsgewichten

essigsaurem Blei zersetzt, nach der Formel: $(\ddot{S}\,\ddot{A}l\,3\,\dot{H} + 3(\bar{A}\,Pb\,3\,H^2O) = 3\,\ddot{S}\,Pb$ unlöslich $+ \bar{A}^3\,\ddot{A}l\,3\,\dot{H} +$ Aq löslich.

In dieser Darstellung der essigsauren Thonerde durch doppelte Zersetzung kann das essigsaure Blei ersetzt werden durch essigsauren Baryt und selbst durch essigsauren Kalk. Wir müssen indessen bemerken, daß, wenn man dieses letztere Salz anwendet, in der Auflösung eine gewisse Quantität schwefelsaurer Kalk immer zurückbleibe, welcher nicht, gleich dem schwefelsauren Blei und Baryt, völlig unauflöslich ist. Eine Auflösung von essigsaurer Thonerde kann, wenn sie nicht durch fremde Substanzen verunreinigt ist, nach Gay-Lussac bis zum Sieden erwärmt werden, ohne sich zu trüben; aber dieses ist nicht mehr der Fall, sobald sie mit andern salinischen Lösungen, z. B., mit schwefelsaurem Kali vermischt ist, denn alsdann wird sie in der Wärme trübe und veranlaßt folgende merkwürdige Erscheinung: der Niederschlag, der sich anfangs gebildet hatte, löst sich durch Abkühlung wieder auf, sobald man die Vorsicht gehabt hat, die Flüssigkeit umzurühren. In Folge einer Ursache, die uns noch unbekannt ist, wird die essigsaure Thonerde bei der gewöhnlichen Temperatur trübe, und in diesem Falle löst sich der Niederschlag weder in der Flüssigkeit, noch in einem neuen Antheil Säure wieder auf.

§. 161.

Anwendungen.

Da die reine essigsaure Thonerde eine treffliche Beize ist, so hat man sie manchmal als solche angewendet; aber in der Regel substituirt man ihr die unreine essigsaure Thonerde, welche, wie wir später finden werden, aus angemessenen Verhältnissen

von Alaun und essigsaurer Thonerde, oder holzessigsaurem Blei, Kalk oder Natron dargestellt worden ist. (Siehe Thonerdebeizen.)

Thonerdesaures Kali und Natron.

Bezeichnung . . = $\dddot{Al}\dot{K}a$; $\dddot{Al}\dot{N}a$
Mischungsgewicht = 1231; 1032.

§. 162.

J. M. Haußmann hat zuerst die Darstellung und die Anwendung dieser Verbindungen als Beizen kennen gelehrt; aber erst lange Zeit nach ihm haben die englischen Fabricanten ihnen durch den Gebrauch, den sie von denselben für den rosenrothen Walzendruck machten, in Frankreich Credit verschafft.

Diese Zusammensetzungen, in welchen die Thonerde die Rolle einer wirklichen Säure spielt, lassen sich durch zweierlei Verfahrungsarten darstellen: die eine besteht darin, das Thonerdehydrat mit Hülfe der Wärme in Kali- oder Natronhydrat aufzulösen und vom ersten dieser Hydrate zuzusetzen, bis die alkalische Lauge nichts mehr davon auflösen will. Sättigt man 2 oder 3 Grm. dieser Auflösung mit ein Wenig Salpetersäure und fällt sodann die Thonerde durch doppelt-kohlensaures Ammoniak, so erhält man einen Niederschlag, welcher, gewaschen und geglüht, das Verhältniß des aufgelös'ten Alumiumoxydes erkennen läßt. Was nun die Flüssigkeit anlangt, welche das salpetersaure Ammoniak und das salpetersaure Kali oder Natron enthält, so setzt man derselben einen Ueberschuß von reiner Schwefelsäure oder, besser noch, von schwefelsaurem Ammoniak zu. Man glüht, und es bleiben nur noch schwefelsaures Kali oder Natron übrig, welches die einzigen stabilen Salze in diesem Falle sind, weil die ammoniaca-

lischen Salze vollständig zerstörbar oder flüchtig sind. Das Gewicht dieser Salze läßt das Verhältniß an Alkali erkennen, und man erkennt folglich das Verhältniß des Alumiumoxydes zum Kali oder zum Natron und dasjenige dieser Körper zum Wasser, mit welchem sie verbunden sind. Dieses Verfahren ist indessen nicht mehr in Gunst und ein anderes weit wohlfeiler. Dasselbe besteht darin, in einer Lauge von Kalihydrat eine gewisse Quantität Alaun aufzulösen; letzterer wird zersetzt, und es entstehen schwefelsaures und thonsaures Kali nach der Gleichung:

$$\dddot{S}^3\ddot{\bar{Al}} + \dddot{S}\dot{K} + 24\,\bar{H}^2O + 4\,K\,\bar{H}^2O = 4(\dddot{S}\dot{K}) + \ddot{\bar{Al}}\dot{K} + Aq.$$

Da das thonsaure Kali, ganz entgegengesetzt dem schwefelsauren, nur mit vieler Mühe, zum Krystallisiren gebracht werden kann, so wird, wenn man die Flüssigkeit bis zu einem gewissen Grade concentrirt, der größere Theil dieses letzteren Salzes, gesättigt mit thonsaurem Kali, welches aufgelös't bleibt, niederfallen. Man läßt es auf einem Trichter abtropfen und wäscht es mit ein Wenig Wasser, um dieses Waschwasser zur Darstellung einer neuen Quantität von thonsaurem Kali zu benutzen.

Nach Daniel Köchlin kann man das thonsaure Kali durch folgendes Verfahren erhalten:

Man macht eine Lauge aus Kalihydrat, indem man mit der Vorsicht, deren wir in §. 108 Erwähnung gethan haben, 80 Kilogr. amerikanische Pottasche mit 32 Kilogr. gebranntem Kalk und der hinlänglichen Quantität Wasser, um eine doppelte Zersetzung zu begünstigen, zersetzt. Die ersten Laugen werden, vereinigt mit den Waschwässern, abgeraucht, bis die Flüssigkeit am Aräometer 35° zeigt. In 100 Liter dieser concentrirten und zum Sieden gebrachten Lauge lös't man 41 Kilogr. grob gepülverten Alaun auf. Der größte Theil des schwefelsauren Kali's

krystallisirt durch die Abkühlung der Flüssigkeit. Nach einer hinlänglichen Ruhe wird der klare Theil abgegossen und der Niederschlag mit ein Wenig Wasser gewaschen, welches man mit der ersten Flüssigkeit vereinigt; auf diese Weise erhält man eine Auflösung, welche thonsaures Kali und einen Ueberschuß von Kalihydrat, eine kleine Quantität schwefelsaures Kali und endlich alle fremden Salze enthält, welche im kohlensauren Kali enthalten waren, dessen man sich zur Darstellung der Aetzlauge bedient hat.

In der obigen Gehaltsbestimmung ist ein großer Ueberschuß von Kali vorhanden, denn um 41 Kilogr. Alaun zu zersetzen, bedarf man, der Theorie nach, nur 20—21 Kilogr. reines Kalihydrat; berechnet man nun die Quantität des Hydrates nach dem aräometrischen Grade der Flüssigkeit, so findet man, daß 30—35 Kilgr. vorhanden sind, von welchen man allerdings das Gewicht der fremden Salze in Abzug bringen muß.

Man stellt das thonerdesaure Natron durch ein ähnliches Verfahren dar; da aber das schwefelsaure Natron sich weniger gut abscheidet, als das schwefelsaure Kali, so wendet man vorzugsweise gleiche Theile Natron und Kali an; letzteres findet man gänzlich als schwefelsaures Salz wieder.

§. 163.

Anwendungen.

Diese Zusammensetzungen werden als Beizen zu Krapprosa und Krapproth und manchmal auch, obwohl seltner, zu andern Farben angewendet.

Pfeifenthon.

§. 164.

Diese Thonart, welche man im Handel in Gestalt eines zarten, weißen, etwas gelblichen Pulvers fin-

det, besitzt die Eigenschaft, an der Zunge zu kleben, im höchsten Grade. Man wendet den Pfeifenthon in sehr großer Quantität an, um damit die Farben zu verdicken, besonders diejenigen, welche die Function der Reservagen übernehmen sollen. Die Rolle dieser Substanz ist ihrem Wesen nach eine mechanische.

Siebenzehntes Capitel.

Vom Eisen und seinen Verbindungen.

Eisenoxyd, Chloreisen, schwefelsaures Eisenoxydul und Eisenoxyd, salpetersaures Eisenoxydul und Eisenoxyd, essigsaures und holzessigsaures Eisenoxydul und Eisenoxyd.

§. 165.

Mit den Zusammensetzungen der Thonerde spielen diejenigen des Eisens die größte Rolle in der Färberei und im Zeugdruck, wo sie benutzt werden, entweder als eigentliche Farbstoffe, oder als Beizen, oder endlich als Hülfsmittel bei der Befestigung gewisser Farben.

Eisen.

Bezeichnung . . . . = Fe
Mischungsgewicht = 339,21.

§. 166.

Das Eisen, dessen man sich in der Färberei und im Zeugdrucke bedient, ist gewöhnlich solches, wel-

ches von den Trümmern der Gebäude herrührt, und welches man deßhalb altes Eisen zu nennen pflegt. Das Schmiedeeisen und der Stahl, die in manchen alten Recepten noch vorkommen, werden heut zu Tage, wegen ihres theuren Preises, nicht mehr angewendet.

Das Eisen wird hauptsächlich zur Darstellung gewisser Eisensalze, z. B., des essigsauren und holzessigsauren, des salpetersauren, des salzsauren Eisens u. s. w. benutzt.

Eisenoxyd.

Bezeichnung . . = $\ddot{F}e$
Mischungsgewicht = 978,41.

§. 167.

Das Eisenoxyd kann im wasserleeren und auch im gewässerten Zustande bestehen. Im wasserleeren Zustande verkauft man es im Handel unter den Benennungen rother Oker, Colcothar und Engelroth. Man kennt noch eine Menge Eisenoxyde, die von den vorhergehenden durch einige physische Eigenschaften verschieden sind. Dahin gehört, z. B., das Rasirmesserpulver oder das rothe krystallisirte Oxyd. Im Hydratzustande ist das Eisenoxyd immer ein Product des Laboratoriums.

Wasserleeres Eisenoxyd erhält man durch Glühen des schwefelsauren Eisenoxyduls oder Eisenoxydes in der Rothglühhitze; diese Salze entbinden bei ihrer Zersetzung eine Mischung von schwefeligsaurem Gas und Dämpfen von wasserleerer Schwefelsäure, und als Rückstand bleibt Eisenoxyd.

Man erhält krystallisirtes Eisenoxyd (oder Rasirmesserpulver), wenn man eine Mischung von schwefelsaurem Eisenoxydul und Chlornatrium glüht; das

Eisenoxyd wird, wie bei dem vorigen Versuche, in Freiheit gesetzt; da es aber mit einem schmelzbaren Natronsalze in Berührung steht, durch welches es bestimmt worden ist, das krystallische Aussehen anzunehmen, so erhält es dann die Form von Glimmerblättchen. Wird das Product des Glühens mit Wasser behandelt, aus welchem man mit Hülfe einer Waschung durch Abgießen die zartesten Theilchen entfernt hat, so erhält man nach einiger Ruhe eine chocoladebraune Substanz, die sehr mild im Griffe ist.

Das Eisenhydrat stellt man durch Zersetzung eines Eisensalzes, z. B., des salpetersauren, des schwefelsauren oder des salzsauren Eisens durch Kali, Natron oder Ammoniak dar; während das Eisenoxyd, welches unlöslich ist, sich mit Wasser verbindet und niederfällt, entsteht ein neues lösliches Salz mit Kali-, Natron- oder Ammoniakbase.

§. 168.

Anwendungen.

Das Eisenoxyd, schon an und für sich farbig, wird als Farbe angewendet, welche man auf das Gewebe bringt, bald frei, und alsdann liegt sie gewissermaßen auf demselben, bald in salinischem Zustande, um durch das Hinzukommen einer salzfähigen Base verdrängt und auf dem Gewebe in Freiheit gesetzt zu werden, so daß sie sich mit letzterem auf eine äußerst innige Weise verbindet. (Siehe den Druck der Rost-, Chamois- und Aventurinfarbe.)

Man bedient sich des Eisenoxydes als eines Hülfsmittels bei der Darstellung gewisser Farben (Tafeldruckblau). Im Zustande des Hydrates benutzt man es zur directen Darstellung aller Eisensalze, die man in einer Zeugdruckerei nur bedarf. Man darf indeß nicht aus dem Auge verlieren, daß das Eisen-

oxyd, welches geglüht worden ist, sich in der Regel schlecht oder gar nicht in den Säuren auflös't, je nachdem das Glühen mehr oder weniger vorgeschritten war. Endlich sehen wir, daß eine große Menge von Eisenverbindungen, wenn sie auf die Zeuge als Beize aufgetragen werden, daselbst Eisenoxydul absetzen, welches die Basis der schwarzen, violetten und braunen Farbenabstufungen wird.

Eisenchlorür.

Bezeichnung . . . . $Cl^2 Fe$
Mischungsgewicht . . . 781,86

§. 169.

Diese Zusammensetzung erhält man durch die Auflösung des Eisens in der Hydrochlorsäure des Handels; das Chlor der Hydrochlorsäure verbindet sich mit dem Eisen, und das Wasserstoffgas wird frei; man läßt die anwesenden Körper reagiren, bis die Entbindung des Wasserstoffgases aufhört, und alsdann wendet man diese Flüssigkeit entweder direct an, oder läßt sie so abrauchen, daß sie krystallisirt. Das Salz, welches sie liefert, ist hellsmaragdgrün, anfangs durchsichtig, überzieht sich aber bald an der Luft mit einer Rostschicht (Eisenoxydhydrat). So dargestellt, enthält das Eisenchlorür immer Krystallisationswasser. Wenn man es wasserleer haben will, so muß man Eisen in einer steinzeugenen oder porcellanenen Röhre bis zur Rothgluth erhitzen und dann Hydrochlorsäuregas hinzutreten lassen. Das Chlor verbindet sich noch mit dem Metall zu einer festen Chlorverbindung, und das in Freiheit gesetzte Wasserstoffgas entweicht.

§. 170.

Anwendungen.

Das Eisenchlorür wird hauptsächlich angewendet als desoxydirender Körper (als reducirendes Agens); es dient auch, um eine Rostfarbe zu erzeugen, welche man auf die vegetabilischen Gewebe druckt. (Siehe **illuminirte Bisterböden.**)

Schwefelsaures Eisenoxydul.

Bezeichnung . . . . $\ddot{S}Fe + 6H^2O$
Mischungsgewicht . . 1615,25.

§. 171.

Dieses Salz enthält krystallisirt, wie es im Handel vorzukommen pflegt, 41,78 Procent Wasser; man kennt es auch unter den Benennungen **grünes Kupferwasser, grüner Vitriol** und **grünes schwefelsaures Eisen.** Es wird auf zweierlei Arten, die wesentlich voneinander verschieden sind, dargestellt.

Bald rührt es von der Auflösung des Eisens in einer angemessen verdünnten Schwefelsäure her, oder vom Abrauchen der sauren Wässer, in welchen man bei der Weißblechfabrication die Blechtafeln gebeizt hat, oder endlich von der Zersetzung des schwefelsauren Bleies mit Hülfe von Gußeisen auf nassem Wege, und alsdann enthält es, in der Regel, kein fremdes Metall, höchstens ein Wenig schwefelsaures Eisenoxyd, wenn die Darstellung langsam und in Berührung mit der Luft vor sich gegangen ist; bald rührt es her von der Oxydation der Schiefer oder der eisenkieshaltigen Lignite, während welcher zugleich schwefelsaures Eisenoxydul, schwefelsaures Eisenoxyd, schwefelsaure Thonerde, schwefelsaures Kali, schwe-

felsaures Ammoniak und selbst schwefelsaures Kupfer entstehen, wenn die Kiese kupferhaltig sind, und dann findet nicht derselbe Grad von Reinheit, wie in den vorhergehenden Fällen, statt, weil nämlich die eben erwähnten Salze, welche das schwefelsaure Eisenoxydul begleiten, niemals vollständig davon geschieden werden können, ungeachtet der Krystallisationen, die man mit ihnen vornimmt; die Gegenwart dieser Körper ist also ein sehr unangenehmer Umstand. So, z. B., würde bei der Darstellung der Beizen zu Lila und Violett, mittelst des schwefelsauren Eisenoxyduls, die Thonerde, welche sich im letzteren vorfinden könnte, die Farbenabstufung dieser Beizen in's Flohfarbene hinüberführen, und in der mit schwefelsaurem Eisenoxydul und einer salzfähigen Base angestellten Blauküpe würde die Gegenwart des schwefelsauren Kupferoxydes die Wirkungen des schwefelsauren Eisenoxyduls wenigstens zum Theil neutralisiren.

Außer diesen Substanzen, welche manchmal im schwefelsauren Eisenoxydul, durch Oxydation der Kiese dargestellt, vorkommen, giebt es noch andere, namentlich den Melassesyrup und die Galläpfel, die man absichtlich zusetzt. Die Melasse überzieht die Krystalle des schwefelsauren Eisenoxyduls und schwächt auf diese Weise die Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffes, welche dahin gerichtet ist, das schwefelsaure Eisenoxydul in den Zustand des schwefelsauren Eisenoxyds überzuführen, wovon sich ein Theil als basisches, unlösliches Salz abscheidet. Mit Hülfe eines Galläpfelaufgusses pflegt man dieselben Krystalle von schwefelsaurem Eisenoxydul zu befeuchten, um ihnen eine etwas grünlichgraue Farbe zu geben und so dem Vorurtheil zu entsprechen, nach welchem man dem gefärbten schwefelsauren Eisenoxydul den Vorzug vor demjenigen giebt, welches nicht gefärbt ist.

§. 172.

Das schwefelsaure Eisenoxydul ist sehr löslich im Wasser; ein Theil dieses Salzes erfordert, um sich aufzulösen, 2 Theile Wasser von 15° C. und bloß 0,75 siedendes Wasser. Mit blauem Reagenspapier geprüft, muß die Auflösung dieses Salzes merklich neutral sein; würde sich das Papier röthen, so wäre dies ein Beweis, daß die Auflösung entweder einen Ueberschuß von Schwefelsäure, von schwefelsaurem Eisenoxyd, oder von schwefelsaurer Thonerde enthielte, welche Salze gleich den Säuren auf das Lackmuspapier wirken. Wenn das schwefelsaure Eisenoxydul neutral ist, so trübt sich seine Auflösung rasch in Berührung mit der Luft und giebt einen reichlichen Niederschlag; wenn das Salz sauer ist, so hat die Luft weniger Einfluß auf seine Auflösung; der Niederschlag entsteht langsam und in kleiner Quantität. Enthält es kein Eisenoxyd, so wird die Auflösung durch Eisencyanürkalium bläulichweiß niedergeschlagen, geht dann an der Luft in Blau über und wird durch einen Galläpfelaufguß nicht gefällt. Enthält es dagegen Eisenoxyd, so bewirkt das gelbe Eisencyanürkalium in der Auflösung sogleich einen blauen Niederschlag und die Gallussäure einen ebenfalls blauen oder bläulichschwarzen Niederschlag, je nach ihrer Concentration; wenn das Salz Kupfer enthält, so wird seine schwach angesäuerte Auflösung durch Schwefelwasserstoff getrübt. Der sich ergebende Niederschlag, welcher mit jenem verwechselt werden könnte, der durch die gegenseitige Veränderung des Schwefelwasserstoffes und des Eisenoxydes immer entsteht, muß im salinischen Zustande, wenn er unter Zutritt der Luft bis zur Rothgluth erhitzt wird, in einer kleinen Porcellanschale einen schwarzen Rückstand lassen, der in Salpetersäure löslich ist, und des-

sen Auflösung die charakteristischen Merkmale der Kupfersalze darbietet, d. h. blau oder grünlichblau gefärbt sein, eine carmoisinrothe Farbe durch Eisencyanürkalium annehmen, einen Kupferniederschlag auf einem Eisenbleche geben, und durch Ammoniakflüssigkeit oder durch kohlensaures Ammoniak sich himmelblau färben.

Das Aluminiumoxyd anlangend, entdeckt man die Gegenwart desselben, indem man der Auflösung anfangs ein Wenig Weinsteinsäure und dann Ammoniak zusetzt, um das Oxyd zu neutralisiren; alsdann gießt man Schwefelammonium hinein, welches das sämmtliche Eisenoxydul im Zustande der Schwefelverbindung niederschlägt; das Aluminiumoxyd bleibt in Auflösung, indem es von der Weinsteinsäure nicht gefällt wird. Es ist zweckmäßig, das Fällen mittelst Schwefelammonium in einer Flasche mit eingeschliffenem Stöpsel vorzunehmen, um der Flüssigkeit Zeit zu lassen, alles Präcipitirbare niederzuschlagen; man passirt sie alsdann durch ein Papierfilter, welches man erst mit Hydrochlorsäure und dann mit destillirtem Wasser auswäscht, um dem Papier alle salinischen Substanzen zu entziehen. Die Flüssigkeit wird in einer Platinschale abgeraucht und der feste Rückstand, nachdem er geglüht und in Berührung mit der Luft eingeäschert worden ist, oder besser noch, nachdem er mit salpetersaurem Ammoniak verbrannt worden ist, muß vollständig verschwinden. Würde ein weißes Pulver rückständig bleiben, so wäre dieses wahrscheinlich Thonerde; übrigens hätte man in dieser Beziehung so lange keine Gewißheit, als man sich nicht überzeugt hätte, daß dieses Pulver alle charakteristischen Merkmale der Thonerde besitzt, und daß die Weinsteinsäure, ebenso wie das Schwefelammonium, keinen Rückstand nach der Verdunstung auf einem Platinbleche zurücklassen.

Dem schwefelsauren Eisenoxydul entzieht man ohne Schwierigkeit die überschüssige Schwefelsäure nebst den kleinen Quantitäten von Kupfer- oder Eisenoxyd, welche dasselbe begleiten können. Man braucht bloß das schwefelsaure Salz in dem Augenblicke, wo man es benutzen will, in Wasser aufzulösen und diese Lösung in einem gußeisernen Gefäße zum Kochen zu bringen, wobei man eine gewisse Quantität altes Eisen zusetzt. Ist überschüssige Säure vorhanden, so bewirkt das Eisen die Zersetzung des Wassers und die Bildung einer verhältnißmäßigen Quantität von schwefelsaurem Eisenoxydul; ist Kupfer vorhanden, so wird dieses Metall niedergeschlagen; findet sich endlich eine Portion aufgelös'tes Eisen im Zustande von Eisenoxyd, so wird dieses reducirt, oder als basisches Salz niedergeschlagen. In Ermangelung von Eisen kann man mit gutem Erfolg das Eisensulphür anwenden.

Das Aluminiumoxyd ist nicht so leicht vom schwefelsaurem Eisenoxydul zu scheiden, und man muß deßhalb alles schwefelsaure Eisenoxydul, welches Aluminiumoxyd, selbst in kleinem Verhältnisse, enthalten sollte, in den Zeugdruckereien verwerfen.

§. 173.

Anwendungen.

Es ist nicht lange her, daß man noch viel von diesem Salze consumirte, aber seit 5 bis 6 Jahren ist dieses anders geworden. Viele Fabricanten, welche dieses Salz anwendeten, um mit Hülfe des essigsauren oder des holzessigsauren Bleies durch doppelte Zersetzung alles essigsaure oder holzessigsaure Eisenoxydul für ihren Bedarf darzustellen, haben endlich diese theure Darstellungsweise aufgegeben. Man wendet es noch zur Darstellung des salpetersauren Eisen-

oxyduls durch doppelte Zersetzung an, die es in Berührung mit salpetersaurem Blei und Kalk erfährt, wie alle löslichen Eisenoxydulsalze, sobald man das lösliche Salz mit Baryt-, Blei- oder Kalkbase derjenigen Säure zur Hand hat, die man mit dem Eisenoxydul verbinden will.

Das schwefelsaure Eisenoxydul wird hauptsächlich zum Anstellen der Indigoküpen benutzt, und seine Wirkung ist seinem Gehalt an Eisenoxydul proportional, indem dieses Oxydul eine sehr große Neigung besitzt, in einen höheren Zustand der Oxydation überzugehen, indem es die Substanzen desoxydirt, mit denen es sich in Berührung befindet. Das schwefelsaure Eisenoxydul wird zur Herstellung schwarzer Böden, ferner zu vielen Beizen und eisenhaltigen Farben genommen.

Schwefelsaures Eisenoxyd.

Bezeichnung . . . . $\dddot{S}^3 \ddot{F}e$
Mischungsgewicht . . 2481,90.

§. 174.

Man erhält dieses Salz, welches ein Product des Laboratoriums ist, wenn man 2 Mischungsgewichte schwefelsaures Eisenoxydul, oder 1615 × 2, und 1 Mischungsgewicht gewöhnliche Schwefelsäure oder 613, dann die nöthige Quantität Wasser, um das schwefelsaure Eisenoxydul aufzulösen, und endlich Salpetersäure des Handels nimmt, in ziemlich gleichem Verhältnisse mit der angewendeten Schwefelsäure. Man vermischt Alles in einer Porcellanschale, und es entsteht durch die gegenseitige Veränderung des Eisenoxyduls und der Salpetersäure eine heftige Reaction. Man raucht nun bis zur Trockenheit ab; man glüht sogar den Rückstand schwach, um die überschüssige

Salpetersäure auszutreiben und so viel, wie möglich, das salpetersaure Ammoniak zu zerstören, welches sich in diesem Falle immer bildet. Man kann auch noch die Auflösung des schwefelsauren Eisenoxyduls, unter Zusatz von Schwefelsäure, mit einer Chlorströmung behandeln; das Wasser zersetzt sich, sein Wasserstoffgas verbindet sich mit dem Chlor, und sein Sauerstoff wandelt das Eisenoxydul in Eisenoxyd um; raucht man alsdann die Flüssigkeit zur Trockenheit ab und trocknet man den Rückstand stark aus, so treibt man alle Hydrochlorsäure aus.

Man erhält auch das schwefelsaure Eisenoxyd, wenn man das krystallisirte schwefelsaure Eisenoxydul direct mit concentrirter Schwefelsäure behandelt. Man macht einen dünnen Teig mit der Säure und dem Eisenoxydulsalze und erhitzt sie in einem Gefäß aus Porcellan oder Steingut, so daß sie aufeinander reagiren; es entbindet sich anfangs schweflige Säure, und in dem Maße, als die Temperatur steigt, wird der Ueberschuß der Schwefelsäure ausgetrieben.

Wenn man endlich schwefelsaures Eisenoxyd im größten Zustande der Sättigung darstellen will, so muß man das schwefelsaure Eisenoxydul austrocknen und dann in der Düsterrothglühhitze calciniren; es wird dann in schwefligsaures Gas und in äußerst basisches schwefelsaures Eisenoxyd zersetzt. Wenn man diesen Rückstand des Glühens mit Wasser behandelt und in's Kochen bringt, so erhält man einen Niederschlag von Eisenoxyd, und was in Auflösung bleibt, ist schwefelsaures Eisenoxyd; wenn aber die Temperatur nicht hoch genug gesteigert, oder die Mischung nicht gleichförmig erhitzt worden ist, so kann leicht die Unannehmlichkeit eintreten, daß man darin eine gewisse Quantität schwefelsaures Eisenoxydul findet.

Man versichert sich, daß eine durch diese verschiedenen Verfahrungsweisen dargestellte Auflösung

kein Eisenoxydul mehr enthalte, wenn man einige Tropfen der Auflösung nimmt, und auf Wasserzusatz, sowie endlich durch Zusatz von Eisencyanidkalium, kein Niederschlag von Berlinerblau entsteht. Das schwefelsaure Eisenoxyd, welches im Wasser sehr löslich ist, bietet eine erwähnenswerthe Eigenthümlichkeit dar: seine Auflösung, wenig gefärbt, so lange sie concentrirt ist, wird roth, wenn man das Wasser verdünnt, und zersetzt sich, wobei ein Niederschlag von drittelschwefelsaurem Eisen entsteht. Was in Auflösung bleibt, ist ein saures schwefelsaures Salz.

§. 175.

Anwendungen.

Man benutzt das schwefelsaure Eisenoxyd, um durch doppelte Zersetzung die Eisenoxydsalze darzustellen, deren man bedarf. Man benutzt es auch zur Darstellung des Eisenoxydhydrates und als Reagens, um den Punct zu bestimmen, wo eine Auflösung von Eisencyanürkalium in Eisencyanidkalium durch einen Chlorgasstrom umgewandelt wird; endlich kann es noch mit benutzt werden zur Darstellung der Beizen oder der Farben mit Eisenoxydbase (siehe Berlinerblau).

Salpetersaures Eisenoxydul.

Bezeichnung . . . = $\dddot{N}Fe + Aq$.
Mischungsgewicht . = 1116,24.

§. 176.

Dieses Salz wird gewöhnlich in den Kattunfabriken dargestellt, und zwar nach zwei verschiedenen Verfahrungsarten. Nach der einen Verfahrungsart löst man vorsichtig Eisen in sehr verdünnter Salpetersäure von 1 bis 2° B. auf. In Ermangelung von

Eisen kann man Schwefeleisen anwenden. In diesem Falle wird das Wasser zersetzt, aber sein Wasserstoff, statt gänzlich frei zu werden, reducirt eine Portion der Salpetersäure und führt den Stickstoff in den Zustand von Ammoniak über, so daß in einer solchen Auflösung nicht allein ein Eisenoxydulsalz, sondern auch ein Ammoniaksalz entsteht, welches mit dem Eisenoxydulsalz ein Doppelsalz bildet. Dampft man mit Sorgfalt die Auflösung ab, so erhält man das salpetersaure Eisenoxydul in Gestalt rhomboidaler Prismen. Dieses Verfahren besitzt den großen Uebelstand, daß, statt des salpetersauren Eisenoxyduls, salpetersaures Eisenoxyd entsteht, sobald man durch Erhöhung der Temperatur salpetrigsauren Dampf erzeugt, welcher das salpetersaure Eisenoxydul immer in salpetersaures Eisenoxyd umwandelt.

Nach dem andern Verfahren rührt das salpetersaure Eisenoxydul von der doppelten Zersetzung des reinen schwefelsauren Eisenoxyduls durch salpetersaures Blei, oder salpetersauren Baryt, oder salpetersauren Kalk her. In diesem Falle bleibt das salpetersaure Eisenoxydul in dem Maße, als sich schwefelsaures Blei, oder unlöslicher schwefelsaurer Baryt, oder auch wenig löslicher schwefelsaurer Kalk bildet, in Auflösung und frei von fremden Substanzen, wenn die Salze, welche man angewendet hat, in dem Verhältniß ihrer Mischungsgewichte stehen, nach den folgenden Gleichungen:

$$\dddot{S}\dot{Fe} + 6H^2O : \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{N}}\dot{Pb} = \begin{cases} \dddot{S}\dot{Pb} \text{ unlöslich.} \\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{N}}\dot{Fe} + Aq \text{ löslich.} \end{cases}$$

$$\dddot{S}\dot{Fe} + 6H^2O : \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{N}}\dot{Ba} = \begin{cases} \dddot{S}\dot{Ba} \text{ unlöslich.} \\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{N}}\dot{Fe} \text{ löslich.} \end{cases}$$

$$\dddot{S}\dot{Fe} + 6H^2O : \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{N}}\dot{Ca} = \begin{cases} \dddot{S}\dot{Ca} \text{ wenig löslich.} \\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{N}}\dot{Fe} \text{ löslich.} \end{cases}$$

§. 177.

Anwendungen.

Das salpetersaure Eisenoxydul wird bloß noch angewendet, um das ächte Tafeldruckblau auf dem Gewebe zu befestigen, wegen der Leichtigkeit, mit welcher es sich zersetzt.

Salpetersaures Eisenoxyd.

Bezeichnung . . . . . = $\ddot{N}^3 \,\text{Fe}$.
Mischungsgewicht . . = 3009,52.

§. 178.

Man stellt dieses Salz nach mehreren Verfahrungsarten dar: Die am allgemeinsten angewendete besteht darin, daß man nach und nach auf Eisenfeilspäne oder auf Eisendrahtstückchen Salpetersäure gießt, die mit einem Gewicht Wasser, welches dem ihrigen gleichkommt, verdünnt ist; es entsteht alsdann ein heftiges Aufbrausen mit Wärmeentwickelung, aber diese Wärme darf nicht zu hoch steigen, sonst fällt das eben entstandene Eisenoxyd größtentheils nieder, statt sich aufzulösen, was man vermeiden muß.

Haußmann hat ein anderes Verfahren angegeben, welches darin besteht, auf einmal 1 Kilogr. Eisen in 6 Kilogr. Salpetersäure des Handels zu geben; die Erkältung der Flüssigkeit, welche durch die Reaction sich von selbst erhitzt, erzeugt Krystalle, welche jener berühmte Fabricant für reines salpetersaures Eisenoxyd hält, die aber sicherlich, wovon wir uns sogar überzeugt haben, eine gewisse Quantität Ammoniak enthalten.

Das salpetersaure Eisenoxyd erhält man auch durch Auflösung von Eisenoxydhydrat in Salpetersäure, oder durch die Zersetzung von 1 Mischungs-

gewicht schwefelsaurem Eisenoxyd durch 3 Mischungsgewichte salpetersaures Blei oder salpetersauren Baryt. Dieses letztere Verfahren hat vor allen anderen den Vorzug, zuverlässige und constante Resultate zu gewähren; dabei ist es allerdings, wie man zugeben muß, das kostspieligste Verfahren.

Essigsaures und holzessigsaures Eisenoxydul.

§. 179.

Diese beiden Zusammensetzungen nähern sich einander, sowohl durch ihre meisten Eigenschaften, als auch durch die Art ihrer Darstellung und ihrer Anwendung. Alles, was wir über dieselben zu sagen haben, wollen wir in demselben Paragraphen zusammenfassen. Man stellt sie im Großen in einigen Fabriken chemischer Producte dar, aber weit häufiger mit einigen Modificationen in den Kattundruckereien, je nach den Bedürfnissen des Consumenten.

Das einfachste und durchgängig jetzt in Anwendung befindliche Verfahren gründet sich auf die Löslichkeit des Eisens in der Essigsäure und in der Holzessigsäure. Man verschafft sich entweder guten Essig, der von Schwefelsäure frei ist, oder Holzessigsäure, welche durch eine vorhergehende Destillation so viel, wie möglich, von dem Theer, womit sie verunreinigt zu sein pflegt, befreit worden ist. Die Essigsäure oder die Holzessigsäure wird bis auf 40 oder 50° C. erwärmt, dann in ein leeres Branntweinfaß gegossen, in welches man gehörig gereinigtes altes Eisen gegeben hat, so daß die Säure das Eisen vollständig bedeckt. Das Faß wird zugedeckt, und nach 3 oder 4 Tagen zieht man am untern Theile desselben 40 bis 50 Liter der Flüssigkeit ab, die man oben aufgießt. Dieses Abziehen setzt man 30 bis

40 Tage lang fort, nach welcher Zeit das Salz sich gebildet hat. Hat man guten Essig angewendet, und ist die Operation gut geführt worden, so wird diese Eisenauflösung, welche in den Fabriken unter dem Namen der Schwarztonne bekannt ist, 7 bis 8° B. zeigen; im entgegengesetzten Falle wird sie nur 6, ja sogar 5° B. zeigen. Bereitet man auf diese Weise holzessigsaures Eisen, so wird die Auflösung 9 bis 16° B. zeigen, je nach dem Grade der Concentration der angewendeten Holzessigsäure.

Man bereitet auch diese Salze mittelst Zersetzung des schwefelsauren Eisenoxyduls durch verhältnißmäßige Quantitäten von essigsaurem oder holzessigsaurem Blei. Es findet Austausch von Base und Säure und gleichzeitig Bildung von unauflöslichem schwefelsauren Blei und von löslichen, essigsauren oder holzessigsauren Eisen statt. Auf 1615 Th. krystallisirtes schwefelsaures Eisenoxydul nimmt man 2575 Th. essigsaures Blei (Bleizucker des Handels).

Einige Fabricanten ersetzen das essigsaure und das holzessigsaure Blei durch eine äquivalente Quantität essigsauren Kalk, d. h. durch 999 Th.; aber man erhält alsdann schwefelsauren Kalk, der nicht ganz unlöslich ist, und wovon folglich mit dem essigsauren Eisenoxydul ein Theil in Auflösung bleibt.

Wenn man essigsaures oder holzessigsaures Eisenoxydul kauft, so ist es von Belang, sich zu überzeugen, daß es nicht schwefelsaures Eisenoxydul enthalte, welches demselben zugesetzt zu werden pflegt, um seine Grädigkeit zu erhöhen. Man entdeckt diesen Betrug mit Hülfe von Chlorbaryum oder von salpetersaurem Baryt, der die Schwefelsäure im Zustande von schwefelsaurem Baryt niederschlägt, welcher in verdünnter Salpetersäure unlöslich ist.

§. 180.

Anwendungen.

Das essigsaure und das holzessigsaure Eisenoxydul sind die Zusammensetzungen, welche in der Zeugdruckerei die vielfachste Anwendung finden. Sie bilden die Grundlage des Schwarz, des Violett, des Lila, des Grau und, in der Regel, aller braunen Farben, man mag sie nun allein, oder vermischt mit andern Beizen anwenden, um sie dann in verschiedene Farbeflotten zu bringen, z. B. in diejenige des Krapps, des Rothholzes und des Gelbholzes, der Galläpfel, der Cochenille u. s. w. Man wendet auch das essigsaure und das holzessigsaure Eisen zu einer rostfarbenen Tafeldruckfarbe an.

Essigsaures Eisenoxyd.

Bezeichnung . . . . . $\bar{A}^3 \ddot{F}e$.
Mischungsgewicht . . 2907,97.

§. 181.

Man stellt gewöhnlich dieses Salz auf die Weise dar, daß man eine Auflösung von essigsaurem Eisenoxydul der Luft exponirt, um das Eisenoxydul in Eisenoxyd zu verwandeln; da man aber viel Zeit bedarf, um völlig oxydirtes essigsaures Eisen zu erhalten, so thut man besser, das schwefelsaure Eisenoxyd durch essigsaures Blei, Baryt oder Kalk zu zersetzen. Damit die doppelte Zersetzung vollständig werde, muß man ein Mischungsgewicht schwefelsaures Eisenoxyd auf drei Mischungsgewichte des einen oder des andern der erwähnten essigsauren Salze rechnen.

$$\dddot{S}^3 \ddot{F}e + 3(\bar{A}\dot{P}b\, 3\, H^2 O) = \begin{cases} 3\, \dddot{S}\dot{P}b \text{ unlöslich.} \\ \bar{A}^3 \ddot{F}e + Aq \text{ löslich.} \end{cases}$$

§. 182.

Anwendungen.

Dieses essigsaure Salz wird weit weniger angewendet, als das essigsaure und holzessigsaure Eisenoxydul. Manche Fabricanten vermischen es mit dem essigsauren Eisenoxydul; Andere bedienen sich desselben zur Darstellung der Tafeldruckfarben.

Anhang zu den Eisensalzen.

§. 183.

Außer diesen ziemlich bestimmten Verbindungen des Eisens, die wir eben kennen gelernt haben, giebt es noch mehrere andere, deren Darstellung wir zur gelegenen Zeit mittheilen, uns jetzt aber darauf beschränken wollen, bloß die Namen derselben anzugeben.

Löst man Eisen in einer Mischung von Salpetersäure und von Hydrochlorsäure auf, so erhält man eine Auflösung von Eisenoxydbase, welche unter dem Namen salpetersalzsaure Eisenauflösung bekannt ist. Löst man ferner Eisen in einer Mischung von Salpetersäure und von Essigsäure auf, so erhält man ein Salz von Eisenoxydul- und Eisenoxydbase, welches unter dem Namen salpeteressigsaures oder essigsalpetersaures Eisen bekannt ist.

Löst man endlich schwefelsaures Eisenoxydul in Salpetersäure auf, so erhält man eine concentrirte Auflösung, welche unter dem Namen salpeterschwefelsaures Eisen bekannt ist und wesentlich Eisenoxyd zur Basis hat.

Achtzehntes Capitel.

Vom Mangan und seinen Zusammensetzungen.

Manganüberoxyd; Chlormangan und schwefelsaures Manganoxydul.

Manganüberoxyd.

Bezeichnung . . . M̈n oder MO^2
Mischungsgewicht . 545,89.

§. 184.

Das Manganüberoxyd, auch bekannt unter dem Namen Glasmacherseife, kommt ziemlich häufig vor als Grau-Manganerz, Pyrolusit, sowohl strahlig, faserig, kugelig, traubig, nierförmig, blätterig, in Krystallen, deren Grundform eine gerade rhombische Säule, als auch erdig, grau von Farbe, specifisches Gewicht 3,762. Es findet sich auf Gängen häufig mit Brauneisenstein, auf Lagern, im Uebergangs- und Flötzgebirge; im preußischen Staate im Siegen'schen, Regierungsbezirk Arnsberg, bei Eisern, Eiserfeld, Kirchen; zu Crettnich bei Wadern, Regierungsbezirk Trier; in Thüringen zu Oehrenstock bei Ilmenau, bei Saalfeld, am Harz bei Ilefeld, im Erzgebirge, in Böhmen, Mähren, Siebenbürgen, Frankreich (im Departement der Saône und Loire, zu la Romanèche, Dordogne, Bourgogne, Mayenne, Cher), in Piemont, England (Tavistock und Lancestown in Devonshire).

Das Manganüberoxyd wird durch Glühhitze zersetzt, entbindet Sauerstoffgas, und Oxyd, oder bei heftiger Hitze Oxydul-Oxyd, bleibt zurück; es enthält 63,36 Mangan und 36,64 Sauerstoff, oxydirt

die oxydirbaren Körper und dient deßhalb auch zur Darstellung des Chlors u. s. w.

§. 185.

Prüfung des Braunsteins.

Zum Behuf der technischen Anwendung des Braunsteins, der oft Eisenoxyd, kohlensauren Kalk, Flußspath, Wasser enthält, ja da selbst Manganoxydhydrat statt Braunstein verkauft wird, ist es sehr wichtig, denselben einer Prüfung zu unterwerfen.

Die Güte des Braunsteins ist der Menge des Sauerstoffgases proportional, welche derselbe in der Hitze entbindet, oder, was dem Vorstehenden gleich ist, sie richtet sich nach der Menge Chlorgas, welches durch denselben aus Salzsäure entwickelt wird. Dieses vorausgeschickt, werden nunmehr die vorgeschlagenen Prüfungsverfahren leicht verständlich sein.

Berzelius lehrt, nachdem man mit verdünnter Salpetersäure die kohlensauren Erden entfernt, ausgewaschen und scharf getrocknet hat, ein abgewogenes Pröbchen in einer kleinen Glasretorte mit der Lampe zu erhitzen, das Gas durch Chlorcalcium zu leiten, zuletzt den Inhalt der Retorte noch zu glühen, damit nur Manganoxyduloxyd übrig bleibe. Der Gewichtsverlust, welchen der Braunstein erlitten, minus der Gewichtszunahme des Chlorcalciums durch das aufgenommene Wasser ist = dem Sauerstoffgas, welches der Braunstein abgegeben. Die entbundene Menge Sauerstoffgas ist aber nur = $\frac{1}{3}$ der im Braunstein enthaltenen Menge, während durch eine Behandlung mit Schwefel- oder Salzsäure die Hälfte entwickelt wird, was bei der Würdigung der nachstehenden Methoden nicht zu übersehen.

Gay-Lussac bedient sich der Salzsäure. Er nimmt 3,980 Gramm reines Manganüberoxyd, welche

Quantität mit einem Ueberschusse von Salzsäure 1 Liter Chlor bei 0° C. Temperatur und 0,76 Meter Druck erzeugen kann; er giebt sie in ein Kölbchen, welches mit einer Röhre versehen ist, und trägt zugleich einen großen Ueberschuß von Hydrochlorsäure ein; hierauf erwärmt er schwach, und das Chlor entwickelt sich bald und wird in Kalkmilch geleitet, von der es ganz absorbirt wird. Gegen das Ende der Operation bringt man die Flüssigkeit in's Kochen, um das Gas auszutreiben, welches im Kölbchen zurückbleiben könnte. Auf diese Weise befindet sich das sämmtliche Chlor in der Kalkmilch, der man so viel Wasser zusetzt, daß 1 Liter Flüssigkeit entsteht. Alsdann schreitet man zur chlorometrischen Prüfung, welche §. 36 beschrieben ist, um das Volum Chlor auszumitteln, welches das Ueberoxyd geliefert hat.

§. 186.

Statt das Chlor in Kalkmilch aufzufangen, leitet Ebelmen dieses Gas in eine Auflösung von reiner schwefliger Säure, die in Berührung mit Chlor die Zersetzung des Wassers bewirkt und auf Kosten des Sauerstoffgehalts desselben eine Quantität Schwefelsäure liefert, welche der Quantität des aus dem Ueberoxyd entbundenen Chlors proportional ist. Wenn die Entbindung des Chlors aufgehört hat, so setzt man der Flüssigkeit einen Ueberschuß von Chlorbaryum mit ein Wenig Hydrochlorsäure zu und bringt Alles in's Sieden, um den Ueberschuß der schwefligen Säure auszutreiben und die vollständige Fällung des schwefelsauren Baryts zu bewirken, den man sammelt, aussüßt, trocknet und wägt. Ein Mischungsgewicht dieses schwefelsauren Salzes drückt ein Mischungsgewicht Manganüberoxyd aus, und deßhalb genügt folgende Proportion:

1458 ($\dddot{S}\dot{B}a$) : 545 (MnO^2) = P (gefundenes Gewicht des schwefelsauren Baryts) : x.

Wir verdanken Herrn Levol ein anderes Verfahren, welches sich auf die vollständige Umwandlung des Eisenchlorürs durch Chlor in Eisenchlorid gründet. In einen Ballon, Fig. 3, von ungefähr 2 Deciliter Gehalt und etwas weitem Hals, in welchem ein durchbohrter Korkstöpsel sitzt, damit die Luft entweichen könne, giebt man 4,858 Grm. Eisen, welche Quantität, nachdem sie in Eisenchlorür verwandelt worden, das Chlor absorbiren kann, welches durch die Hydrochlorsäure aus 3,980 Grm. reinem Manganüberoxyd entwickelt wird. Auf diese 4,858 Grm. Eisen gießt man, um sie aufzulösen, 80 bis 100 Grm. reine concentrirte Hydrochlorsäure. Man begünstigt im Nothfall die Auflösung, indem man den Ballon erhitzt, dem man eine schwache Neigung geben muß, damit das sich entwickelnde Wasserstoffgas nicht einen Theil der Flüssigkeit mit fortreiße. Hat sich das Eisenchlorür einmal gebildet, so giebt man in den Ballon 3,980 Grm. pulverisirtes Ueberoxyd und setzt in den Hals des Ballons einen Korkstöpsel, mit einer langen Röhre A versehen, deren Ende fein ausgezogen ist. Die Reaction zwischen der Hydrochlorsäure und dem Manganüberoxyd eines Theils und zwischen dem Chlor und dem Eisenchlorür andern Theils bleibt nicht lange aus. Wenn dieses nicht der Fall wäre, so könnte man die Reaction durch eine angemessene Steigerung der Temperatur begünstigen. Glaubt man, daß diese Reaction vorüber sei, so schreitet man zur zweiten Phase der Prüfung; man bestimmt nämlich die rückständige Quantität des Eisenchlorürs oder, was auf eins hinaus kommt, die Quantität Chlor, welche gefehlt hat, um das sämmtliche Eisenchlorür in den Zustand des Eisenchlorids überzuführen. Für diesen Zweck löst man

1,829 Grm. reines chlorsaures Kali in 100 Cubikcentimeter Wasser auf. Dieses chlorsaure Salz liefert nun, indem es auf die Hydrochlorsäure reagirt, 1 Liter Chlor bei 0° Temperatur und 0,76 Meter Druck. Man schüttet diese Auflösung tropfenweis in den Prüfungsballon; das chlorsaure Salz wird zersetzt, und das in Freiheit gesetzte Chlor von dem Eisenchlorür absorbirt; aber von dem Augenblick an, wo sich letzteres nicht mehr in der Auflösung befindet, sondern bereits gänzlich in Eisenchlorid umgewandelt ist, wird das Chlor frei, was man daran erkennt, daß ein Streifen geröthetes Lackmuspapier T, welchen man an dem Korkstöpsel des Ballons befestigt hat, sich entfärbt. Ist die Quantität der Auflösung des angewendeten chlorsauren Salzes, welches seinem Gehalte nach bestimmt worden, bekannt, mag dieses nun dem Volum oder dem Gewichte nach geschehen sein (der Verfasser giebt letzterer Art den Vorzug), so weiß man bald, welches die Quantität Chlor ist, die man abzuziehen hat, und folglich auch die des wirklichen Ueberoxydes, welches sich im Mangan befindet.

§. 187.

Um Verluste zu vermeiden, soll man, nach Levol's Rath, das Ueberoxyd mittelst eines Trichters von der Wage in einen Papiercylinder bringen, der an seinem unteren Ende, Fig. 3, P, zusammengedreht ist, und dann soll man das andere Ende dieses Cylinders ebenfalls zusammendrehen, um den Inhalt desselben in den Kolben überzutragen. Ungeachtet dieser Vorsichtsmaßregeln scheint Herr Levol das vorgesteckte Ziel nicht erreicht zu haben, denn man weiß ja, wie leicht sich das Ueberoxyd an die Körper anhängt. Statt es in der Schale einer Wage

zu wägen, um es dann in einen Trichter zu geben, der immer einige Theilchen davon zurückhält, ist es, unseres Erachtens, besser, doppelte Wägungen anzuwenden. Für diesen Zweck giebt man in die eine Wagschale mit dem Papier, in welches man das Ueberoxyd einwickeln will, ein Gewicht von 3,980 Grm., setzt alsdann die Wage in's Gleichgewicht, nimmt dann das Gewicht weg und stellt das Gleichgewicht mit Ueberoxyd her.

§. 188.

Um das Manganüberoxyd zu prüfen, haben wir ein Verfahren angewendet, welches dem vorhergehenden einigermaßen ähnlich ist. Es besteht darin, 3,980 Grm. Ueberoxyd mit einem großen Ueberschusse von Hydrochlorsäure zu behandeln, welche die erforderliche Quantität arseniger Säure in Auflösung hält, um 1 Liter Chlor zu absorbiren, welches das Ueberoxyd liefern würde, wenn es rein wäre, nämlich 4,428 Grm. Um nun zu erfahren, wie viel Chlor gefehlt hat, um die arsenige Säure in Arseniksäure umzuwandeln, nimmt man eine ihrem Gehalte nach bestimmte Chlorkalklösung, welche man in die arsenigsaure Lösung gießt, bis das Verschwinden der Farbe des Lackmuspapiers anzeigt, daß sämmtliche arsenige Säure in den Zustand der Arseniksäure übergegangen ist.

§. 189.

Berthier lehrte Oxalsäure anwenden. Man soll Braunstein mit dem fünffachen Gewicht Oxalsäure und Wasser kochen und das entbundene kohlensaure Gas in Barytwasser auffangen, indem 24,65 Theile kohlensaurer Baryt 1 Theile Sauerstoffgas aus dem Braunstein entsprechen.

§. 190.

Man kann, nach Thomson, auch ein Gemisch von Oxal- und Schwefelsäure anwenden. Jedenfalls muß aber vorher der kohlensaure Kalk aus dem Braunstein entfernt worden sein.

§. 191.

Anwendungen.

Die wichtigste Anwendung des Braunsteins ist ohne Zweifel diejenige zur Erzeugung des Chlors. Kein Körper hat ihm bis jetzt in Bezug auf die Wohlfeilheit substituirt werden können. Obwohl er sehr reichlich gefunden wird, so hat die große Consumtion desselben doch dazu beigetragen, den Preis desselben bald zu erhöhen; es ist deßhalb Zeit, daß die Fabricanten des Chlorkalkes auf Mittel denken, das Manganchlorür, den Rückstand bei der Chlorfabrication, der als unnütz weggeworfen wird, zu benutzen. Die Erfahrung hat uns schon seit langer Zeit gelehrt, daß, wenn man diese Rückstände in große Becken gießt, die trocken abgezogen werden können, und wenn man erstere dann mit Kalk sättigt, man durch die Wirkung der Luft alles Ueberoxyd wieder regenerirt, welches bei der Chlorbereitung in den Zustand von Manganchlorür übergegangen war. Man darf nicht aus dem Auge verlieren, daß 350 Kilogramm Kalk eine Quantität Manganoxydul verdrängen, welche, nachdem sie vom Sauerstoffe der Luft gesättigt worden, 545 Kilogramm reines Ueberoxyd liefern, welches von den Säuren leicht angegriffen wird.

Um diesen Versuch im Großen zu machen, muß man zwei wenig tiefe Becken **A, B** zu seiner Verfügung haben, die eine große Oberfläche darbieten und

auf einer schwach geneigten Ebene liegen, so daß die Flüssigkeit mittelst eines Hahnes abgelassen werden kann. Angenommen nun, daß das Becken **A** mit Chlorrückständen angefüllt wäre, deren Zersetzung man durch successive Zusätze von Kalkhydrat bewirkt hätte, so brauchte man bloß den Chlorkalk abfließen zu lassen (den man übrigens sammelt, um ihn als Dünger zu verwenden), damit das Manganoxydul, welches sich auf diese Weise in freier Berührung mit der Luft befände, ihres Sauerstoffes sich bemächtigen und in Ueberoxyd verwandeln könnte. In dieser letzteren Phase der Operation würde es genügen, um die Oxydation aller Theile des Niederschlages zu erleichtern, das Regenwasser hinzutreten zu lassen oder eine Waschung mit gewöhnlichem Wasser vorzunehmen, um die letzten Portionen des Chlorcalciums zu beseitigen. Dieses wäre auch der Zeitpunct, um das Becken **B** mit neuen Chlorrückständen zu füllen, damit die Operationen eine Continuität bekämen. Es braucht kaum hier bemerkt zu werden, daß man mehrere solcher Becken in Thätigkeit haben könne.

Zu dieser Art der Operation müßte man 1) einen möglichst fetten Kalk anwenden, um nicht eine zu große Menge Kieselerde im Ueberoxyd anzuhäufen; 2) vermeiden, daß der Kalk im Ueberschusse sei, um nicht genöthigt zu werden, unnütz Hydrochlorsäure zu consumiren; 3) den Kalk gut mit Wasser verbinden, damit er nicht klümperig im Manganchlorür bleibe.

Das Chlorcalcium, welches man bei dieser Behandlung der Chlorrückstände gewinnen würde, würde mehr als den Werth des angewendeten Kalkes betragen, sobald man es als Düngstoff benutzt, so daß das dabei gewonnene Manganüberoxyd als Nebenproduct sich darstellen müßte.

Da das Manganüberoxyd eine eigenthümliche Farbe besitzt, so erzeugt man es künstlich auf den Geweben mittelst eines Manganoxydulsalzes (siehe metallische Bisterfarbe). Da es von den Säuren zersetzt wird und dabei Sauerstoff abgiebt, so benutzt man diese Eigenschaft manchmal, um Farben zu zerstören, die auf baumwollenen Zeugen schon befestigt waren. Verbunden mit der Rostfarbe, die man durch Eisenoxyd erhält, giebt der Braunstein Schattirungen von Braun, welche, je nachdem dieses Oxyd in mehr oder weniger großem Verhältnisse angewendet worden ist, veränderlich sind; mit dem Indigblau bildet der Braunstein ein eigenthümliches Schwarz, und manchmal wendet man ihn endlich an, um die größere und raschere Befestigung des Indigo's auf den Geweben zu bewirken (siehe Küpenblau).

Manganchlorür.

Bezeichnung . . . . . $Cl^2 Mn$
Mischungsgewicht . . . 788,54.

§. 192.

Diese Zusammensetzung ist ein Nebenproduct bei der Chlorerzeugung; sowie es aber abfällt, ist es nicht rein und enthält immer einen Ueberschuß von Hydrochlorsäure, wovon es befreit werden muß; endlich kann diese Zusammensetzung auch Barychlorid, Calciumchlorid und Eisenchlorid enthalten, dessen Verhältnisse, je nach der Beschaffenheit des Braunsteins, aus welchem das Chlor bereitet wurde, verschieden sind. Soll das Manganchlorür in den Zeugdruckereien benutzt werden, so muß es eine Reinigung erfahren, die man durch verschiedene Verfahrungsarten erzielt. Einige Fabricanten sättigen den Ueberschuß der Säure durch Kalk, Soda oder Pottasche und er=

halten alsdann in Auflösung mit dem Manganchlorür Calcium-, Natrium- oder Kaliumchlorid, je nach der Base. Aber dieses Mittel der Reinigung hat den Nachtheil, daß man in die Auflösung des Manganchlorürs fremde Salze bringt, und zwar in sehr veränderlichen Verhältnissen, indem die Quantität der zu sättigenden Säure mit dem Rückstande der Chlorbereitung sich verändert. Unseres Erachtens besteht das zweckmäßigste Reinigungsverfahren darin, einen Theil der sauren Auflösung durch kohlensaures Natron zu zersetzen*), so daß man kohlensaures Manganoxydul erhält, welches nach mehreren Waschungen dazu dient, den andern Theil der sauren Flüssigkeit zu sättigen, in welcher es sich leicht mit Hülfe der Wärme auflös't. Man muß diese Sättigung in bleiernen Gefäßen und mit überschüssigem Zusatz von kohlensaurem Manganoxydul vornehmen, und kann sicher sein, daß das Manganchlorür bloß Calcium- und Baryumchlorid enthalte, welche den kohlensauren Salzen dieser Basen entsprechen, welche sich im angewendeten Braunstein befanden; aber der Zusatz einer angemessenen Quantität von schwefelsaurem Manganoxydul fällt augenblicklich den Kalk und den Baryt als schwefelsaure Salze und giebt verhältnißmäßige Quantitäten von Manganchlorür. Ist man genöthigt, kalkhaltiges Manganchlorür anzuwenden, und will man wissen, in welchem Verhältnisse der Kalk anwesend sei, so braucht man nur 1 Gramm Manganchlorür zu nehmen und hinlänglich Schwefelammonium zuzusetzen, um das sämmtliche Mangan

---

*) Ehe man mit kohlensaurem Natron fällt, kann man, um an letzterem zu ersparen und um ein Aufbrausen zu vermeiden, zuerst die Flüssigkeit mit den Rückständen der Aetzlaugen sättigen, welche zur Darstellung der Bister-Böden und zur Bleicherei benutzt worden sind, und welche man sonst wegzuwerfen pflegt.

im Zustande von Mangansulphür niederzuschlagen; in der Flüssigkeit bleibt nur noch das Calcium- und das Ammoniumchlorid mit dem Ueberschusse von Schwefelammonium. Nachdem der Niederschlag gut gewaschen worden, vereinigt man die Waschwässer mit der ersten Flüssigkeit und raucht Alles bis zur Trockniß ab. Der Rückstand wird in einem Platintiegel bis zur Rothgluth erhitzt und der nunmehrige Rückstand ist Calciumchlorid, den man wägt, um ihn vom Gewichte des angewendeten Manganchlorürs abzuziehen.

§. 193.

Anwendungen.

Das Manganchlorür wird hauptsächlich benutzt zur künstlichen Erzeugung des Manganüberoxydes bei der Darstellung der Bister-Böden und bei den Drucken in dieser Farbenabstufung.

Schwefelsaures Manganoxydul.

Bezeichnung . . . $\ddot{S}\dot{M}n + 5 H^2O$
Mischungsgewicht . 1509,45.

§. 194.

Dieses Salz ist immer ein Product des Laboratoriums; indessen erhält man es auch als Rückstand bei der Chlorbereitung, wenn man, statt den Braunstein bloß mit Salzsäure zu behandeln, dieser letzteren noch Schwefelsäure zusetzt, oder die Salzsäure durch eine Mischung von Kochsalz und Schwefelsäure ersetzt. Das am Besten zum Ziel führende Verfahren zur Darstellung dieses Salzes besteht darin, mit Hülfe der Wärme fein pulverisirten Braunstein in mit Wasser verdünnter Schwefelsäure aufzulösen, wozu man hinlänglichen Melassesyrup setzt, um das Ueber-

oxyd zu reduciren und es auf diese Weise in den Zustand von Manganoxydul zurückzuführen, welches sich mit der Schwefelsäure verbindet. Ein angemessenes Abrauchen giebt schöne Krystalle von schwefelsaurem Manganoxydul, die 37 Procent Wasser enthalten. Man bereitet auch dieses Salz, indem man kohlensaures Manganoxydul in mit Wasser verdünnter Schwefelsäure mit Hülfe der Wärme auflös't.

§. 195.

Anwendungen.

Manche Fabricanten bedienen sich vorzugsweise des schwefelsauren Manganoxyduls statt des Manganchlorürs bei der Darstellung der Bister-Böden. Dieses schwefelsaure Salz wird auch benutzt zur Darstellung anderer Manganoxydulsalze, mittelst doppelter Zersetzung. Behandelt man es, z. B., mit essigsaurem Blei, Baryt oder Kalk, so erhält man unauflösliche oder sehr wenig lösliche schwefelsaure Salze, während das essigsaure Manganoxydul in Auflösung bleibt.

Neunzehntes Capitel.

Vom Chrom und seinen Zusammensetzungen.

Doppeltchromsaures Kali, schwefelsaures Chromkali, Chromhydrat und Chromchlorid.

Doppeltchromsaures Kali.

Bezeichnung . . . . . . $\dddot{C}r^2\dot{K}$
Mischungsgewicht . . . 1893,55.

§. 196.

Dieses Salz, sonst in den Laboratorien dargestellt, wird jetzt ausschließlich durch den Handel geliefert, welcher es unter dem Namen saures chromsaures Kali oder rothes chromsaures Kali im Gegensatze zum gelben chromsauren Kali verkauft, von welchem man Gebrauch machte, als man die Zusammensetzungen des Chroms zu benutzen begann. Zu Baltimore findet man gegenwärtig ein Chromerz, den sogenannten Chromeisenstein, aus welchem der größte Theil des doppeltchromsauren Kali's gewonnen wird, welches man jetzt in so großer Quantität und mit so großem Erfolg in den Zeugdruckereien anwendet. Dieses Salz bildet vierseitige Prismen oder Tafeln von ziemlich beträchtlichem Volum und einer schönen dunkelorangerothen Farbe. Es ist löslich in seinem zehnfachen Gewicht kaltem Wasser, mehr aber noch in warmem Wasser, und eine bei'm Siedepunct gesättigte Auflösung krystallisirt durch Erkalten. Das doppeltchromsaure Kali ist selten verunreinigt mit fremden Substanzen; indessen enthält es zuweilen schwefelsaures Kali, welches während seiner Bildung beigemischt wurde und gleichzeitig mit ihm krystallisirte. Um die Gegenwart dieses schwefelsauren Salzes zu entdecken, lös't man 2 — 3 Grm. des chromsauren Salzes in einem Wasser auf, welches mit reiner Hydrochlorsäure stark geschärft war, und bringt die Auflösung so lange in's Kochen, bis ihre rothe Farbe vollständig in Grün übergegangen ist. Auf diese Weise ist die sämmtliche Chromsäure in lösliches Chlorchrom verwandelt, während gleichzeitig eine Entbindung von Chlor stattfindet. Wenn der Zusatz von einigen Tropfen Chlorbaryum zu dieser Auflösung darin einen Niederschlag bewirkt, so

ist dieses ein Beweis, daß das chromsaure Kali schwefelsaures Kali enthält.

§. 197.
Anwendungen.

Es giebt keine chemische Zusammensetzung, die in der Kattundruckerei eine wichtigere Rolle gespielt hätte und noch gegenwärtig spielt, als das chromsaure Kali. Man kann behaupten, daß die Anwendung des Chroms auf die Zeugdruckerei eine wahre Umwälzung in mehreren Abtheilungen dieses Industriezweiges bewirkt habe. Alle Zusammensetzungen des Chroms, welche man in den Laboratorien darstellt, rühren direct oder indirect vom doppeltchromsauren Kali her. Erhitzt man es mit oder ohne Schwefel, so giebt es durch seine Zersetzung Chromoxyd. Gesättigt mit einem Mischungsgewicht Kalihydrat oder kohlensaurem Kali wird es angewendet zur Darstellung des gelben und mit Kalk gesättigten chromsauren Kali's und bildet ein chromsaures Doppelsalz von Kalk und Kali. Neutralisirt und in Berührung mit den salinischen Auflösungen gebracht, deren Oxyde mit der Chromsäure unauflösliche chromsaure Salze bilden, benutzt man es, um durch doppelte Zersetzung chromsaures Blei, chromsaures Wismuth, chromsaures Quecksilberoxydul, chromsaures Quecksilberoxyd und chromsauren Baryt darzustellen. Man zersetzt es auch durch einen großen Ueberschuß von Schwefelsäure, um daraus die Chromsäure krystallisirt darzustellen (Fritsch). Es wird auch benutzt, um chromsaures Blei (Chromgelb) auf türkischrothem Grund und auf Krappviolett darzustellen, ferner gelbe Muster auf Bisterböden. Seit einigen Jahren wird es auch noch außerdem zur Darstellung

des ächten Grüns benutzt. Als farbezerstörendes Agens erleichtert das doppeltchromsaure Kali die weißen Druckmuster auf grünen und carmelitfarbenen Böden, und als oxydirendes Agens trägt es dazu bei, den Ton mehrerer gelber und rother Farbestoffe zu entwickeln, zu befestigen und selbst zu beleben (siehe Catechubraun; Schwarz mit Blauholz gefärbt und mit Chrom fixirt); endlich wird es zur Darstellung einiger Reservagen, wie auch gewisser Zusammensetzungen benutzt, welche das Chromoxyd allein oder in Verbindung mit Arseniksäure enthalten, und mit welchen man auf Kattun graugrüne Muster oder Böden hervorbringt.

Schwefelsaures Chromkali.

Bezeichnung . . . $\dddot{S}^3 \ddot{\bar{C}}r \dddot{S} \dot{K} + 24 H^2 O$
Mischungsgewicht . 6297,71.

§. 198.

Diese Zusammensetzung, welche durch den gewöhnlichen Alaun repräsentirt werden kann, in welchem das Chromoxyd das Aluminiumoxyd ersetzt, wird häufig Chromalaun genannt. Man erhält sie in Form regelmäßiger Octaeder von rothbrauner Farbe bei reflectirtem und von rother Amethystfarbe bei durchfallendem Lichte.

Das schwefelsaure Chromkali wird in den Zeugdruckereien selbst dargestellt, indem man doppeltchromsaures Kali in Berührung mit Wasser, mit Schwefelsäure und einem solchen Verhältniß organischer Substanz (z. B. mit Stärkemehl, Zucker, Melasse oder Alkohol) behandelt, daß die Chromsäure so viel Sauerstoff verliert, um in den Zustand des Oxydes zurückzukehren, und daß die Schwefelsäure in der erforderlichen Quantität anwesend ist, um letzteres zu sättigen, nach der Gleichung $\ddot{C}r^3 \dot{K} + 4 \dddot{S}\dot{H} =$

$\dddot{S}^3 \ddot{C}r \dddot{S} \dot{K} + O^3$ oder 1893,55 doppeltchromsaures Kali auf 613 × 4 oder 2452 Grm. Schwefelsäure.

Man verfährt bei dieser Operation auf zweierlei Weise: 1) indem man in ein Wenig Wasser das doppeltchromsaure Kali und die organische Substanz dergestalt einrührt, daß daraus ein Brei entsteht, welchem man nach und nach die nöthige Schwefelsäure zugießt; die Chromsäure wird dadurch in Freiheit gesetzt, tritt ihren Sauerstoff an die organische Substanz ab und geht in den Zustand des Oxydes über, wobei sie viele Wärme entwickelt und ebenso auch eine reichliche Menge von Kohlensäure, Ameisensäure und Essigsäure. 2) Indem man in Wasser das doppeltchromsaure Kali auflös't und alsdann der Auflösung erst die Schwefelsäure, alsdann nach und nach die organische Substanz zusetzt, bis kein Aufbrausen mehr stattfindet und man demnach versichert ist, daß die sämmtliche Chromsäure zerstört sei. Man dunstet alsdann die Auflösung ab, um sie zu dem gewünschten Grade der Concentration zu bringen. Hat man das Abrauchen zu weit getrieben, so wird das Salz dunkelgrün, von pechartiger Consistenz, und in diesem Zustande ist es unkrystallisirbar; aber sich selbst überlassen, erfährt es eine moleculäre Veränderung, in Folge welcher es die Farbe des Amethystes annimmt und krystallisirbar wird. Da dieser Chromalaun, gleich dem gewöhnlichen Alaun, mit Thonerdebasis geringere Portionen Schwefelsäure enthalten kann, so pflegen die Fabricanten, welche ein Interesse dabei haben, so wenig, wie möglich, Säure anzuwenden, bei der Darstellung dieser Zusammensetzung das Verhältniß der weiter oben angegebenen Säure um Vieles zu vermindern, und erhalten ein drittelschwefelsaures Chrom, verbunden mit veränderlichen Quantitäten von essigsaurem und oxalsaurem Chrom, welches die nachfolgenden Producte der Oxy-

17 *

dation der organischen Substanz sind, die als reducirendes Agens angewendet worden ist.

Nachstehende sind, in der Regel, die quantitativen Verhältnisse, welche in den Fabriken angewendet werden:

4 Kilogr. doppeltchromsaures Kali, sodann verdünnt man 2,500 Kilogr. concentrirte Schwefelsäure von 66° B. in

5 Liter Wasser, welche Flüssigkeit man der ersteren zusetzt.

Dieser Mischung setzt man nach und nach 1 Kilogr. gedeckten Zucker zu; die Reaction beginnt sogleich; es entsteht ein lebhaftes Aufbrausen, von der Entbindung der Kohlensäure herrührend, und man erhält eine concentrirte Auflösung, die, mit Wasser verdünnt, sich in unlösliches schwefelsaures Chrom und in gewöhnlichen Chromalaun zersetzt, der in der Auflösung bleibt.

§. 199.

Anwendungen.

Dieses Salz wird angewendet, um die Gewebe mit Chromoxyd zu bedrucken, welches, wenn es auf demselben befestigt ist, die Rolle des Farbestoffes oder diejenige der Beize spielt.

Chromhydrat.

Bezeichnung . . . . . $\ddot{Cr}\,3\,H^2O$
Mischungsgewicht . . 1340,97.

§. 200.

Man stellt das Chromhydrat dar durch Zersetzung einer Auflösung von Chromalaun mittelst Ammoniakflüssigkeit; indessen muß man den reichlichen

Niederschlag, welchen man erhält, mehrmals waschen, um ihn von dem schwefelsauren Ammoniak zu befreien, mit welchem er verunreinigt ist.

§. 201.

Anwendungen.

Das Chromhydrat wird benutzt, um direct die löslichen Chromsalze darzustellen, deren man bedarf. Löst man es, z. B., in Schwefelsäure, Salpetersäure oder Essigsäure auf, so erhält man schwefelsaures, salpetersaures oder essigsaures Chrom.

Chromchlorür.

Bezeichnung . . . . . $Cl^6 Cr^2$.
Mischungsgewicht . . . 2031,59.

§. 202.

Man erhält das Chromchlorür, welches immer ein Erzeugniß des Laboratoriums ist, durch verschiedene Verfahrungsarten:

a) indem man das Chromoxyd in Hydrochlorsäure auflös't.

b) Indem man das chromsaure Blei mit Hydrochlorsäure behandelt. Letztere und die Chromsäure zerstören sich gegenseitig unter Entbindung von Chlor; es entsteht gleichzeitig lösliches Chromchlorür und weniglösliches Chlorblei. Letzteres scheidet sich großentheils von jenem, und um die letzten Theile zu entfernen, leitet man in die Auflösung einen Strom von Schwefelwasserstoffgas, welches das Blei im Zustande einer vollständig unlöslichen Schwefelverbindung niederschlägt.

c) Endlich kann man das Chromchlorür mit einer gewissen Quantität Chlorkali vermischt erhalten,

wenn man doppeltchromsaures Kali und Hydrochlorsäure miteinander auflös't und in's Kochen bringt. Wie oben, findet Entbindung von Chlor und Bildung von zwei Chlorverbindungen statt; da aber diese beiden Chlorverbindungen löslich sind, so bleiben sie aufgelös't und sind nicht voneinander zu scheiden.

§. 203.

Anwendungen.

Diese Chlorverbindung dient, gleich dem Chromalaun, um auf baumwollenen Geweben graue und grüne Muster mittelst Chrom zu erzeugen; will man grüne Muster hervorbringen, so setzt man der Mischung eine gewisse Quantität arseniger Säure zu.

Zwanzigstes Capitel.

Vom Zink und seinen Zusammensetzungen.

Schwefelsaures Zink, salpetersaures Zink und Zinkchlorid.

Zink.

Bezeichnung . . . Zn.
Mischungsgewicht . 403,23.

§. 204.

Dieses Metall kommt im Handel vor in Blöcken, wie es die Hüttenwerke liefern, oder als Blech, wie man es von den Walzwerken erhält. Das im Handel vorkommende Zink ist nicht rein, denn da es in eisernen Gefäßen geschmolzen wird, so enthält es immer eine Quantität dieses letzteren Metalles. Au-

ßerdem enthält es noch Schwefel und Arsenik, wenn die Erze, aus welchen es ausgebracht worden, Schwefel- und Arsenikverbindungen enthielten.

Vogel hat nachgewiesen*), daß 1) das Zink des Handels, mit Schwefel- und Essigsäure und mit durch Wasser verdünnter Hydrochlorsäure behandelt, einen schwarzen, pulverigen Rückstand, aus Kohlenstoffeisen und schwefelsaurem Blei bestehend, giebt; 2) daß es, mit Salpetersäure behandelt, einen röthlichgelben Rückstand von Eisenoxyd liefert; 3) daß das französische Zink weder Kupfer noch Arsenik, sondern bloß Blei enthält.

Aus Belgien bezogenes gewalztes Zink enthielt, wie wir uns überzeugt haben, kein Arsenik, während es in dem aus Deutschland in Blöcken bezogenen in sehr starken Verhältnissen angetroffen wurde. Die specifische Schwere des Zinks variirt zwischen 6,8 bis 7,1.

§. 205.

Anwendungen.

Mit Kupfer verbunden liefert es eine eigenthümliche Legirung, das Messing, aus welchem man Druckwalzen, Platten und Draht fertigt.

Schwefelsaures Zink.

Bezeichnung . . . $\dot{\ddot{S}}\dot{Z}n + 7 H^2O$.
Mischungsgewicht . 1791,75.

§. 206.

Man findet dieses Salz im Handel unter dem Namen Zinkvitriol, weißer Vitriol. Man

*) Journal de Physique. T. LXXX, p. 214.

gewinnt es durch Rösten der Blende (Schwefelzink), die an der Luft in schwefelsaures Zink sich umwandelt, oder durch Auflösung des Zinkes in verdünnter Schwefelsäure. Auf diese Weise erhält man es, z. B., bei der Darstellung des Wasserstoffgases im Großen als Rückstand.

Welche Darstellungsart man anwenden und wie oft man dieses Salz umkrystallisiren möge, so enthält es doch immer schwefelsaures Eisenoxydul, welches mit dem schwefelsauren Zink isomorph und deßhalb von demselben nicht zu scheiden ist. Um es zu reinigen, muß man es trocknen und dann bei Kirschrothgluth in einem Schmelztiegel calciniren. Bei dieser Temperatur erleidet das schwefelsaure Zink keine Veränderung, das schwefelsaure Eisenoxydul dagegen wird in dreifachbasisches schwefelsaures Eisen unter Entbindung von schwefliger Säure umgewandelt, so daß, wenn man den Rückstand der Calcination in Wasser auflös't, diese Auflösung bloß reines, schwefelsaures Zink enthält, weil Schwefelammonium und so auch Eisencyanürkalium einen weißen und Eisencyanidkalium einen orangegelben Niederschlag bewirken, während, wenn die Auflösung Eisen enthielte, das erste Reagensmittel einen schwarzen und die beiden andern einen blauen Niederschlag erzeugen würden.

§. 207.

Anwendungen.

Das schwefelsaure Zink trägt, in Berührung mit einem löslichen Blei- oder Barytsalze, durch doppelte Zersetzung zur Darstellung aller Zinksalze bei, welche die Fabricanten gebrauchen. Bei den chlorometrischen Prüfungen dient es zur Gehaltsbestimmung der Auflösungen des Schwefelbaryums, und endlich

bei'm Zeugdruck wendet man es ganz besonders zur Reservage weißer Stellen oder zu Mordants auf in der Indigküpe zu färbenden Stoffen an.

Salpetersaures Zink.

Bezeichnung . . . . $\ddot{\ddot{N}}$ Zn
Mischungsgewicht . . . 1180,26

§. 208.

Das salpetersaure Zink, welches man in den Zeugdruckereien in Anwendung bringt, stellt man gewöhnlich auf die Weise dar, daß man Zink in Salpetersäure auflös't; aber je nachdem letztere mit mehr oder weniger Wasser verdünnt ist, erhält man ein reines salpetersaures Zink oder ein mit einer gewissen Quantität von salpetersaurem Ammoniak vermischtes, von der Zersetzung herrührend, welche die Salpetersäure von Seiten des entstehenden Wasserstoffes erfährt. Außer salpetersaurem Ammoniak enthält das Salz auch noch Eisen, meistentheils im Zustande von salpetersaurem Eisenoxydul und welches man mittelst einer Auflösung von blausauem Eisenoxydul- oder Eisenoxydkali erkennt.

Es ist von Belang, das salpetersaure Zink von seinem Eisengehalte zu reinigen. Enthält das Salz Eisenoxyd, so kocht man die Auflösung mit ein Wenig Zinkoxyd, welches alles Eisenoxyd verdrängt, so daß dasselbe in Pulvergestalt niederfällt. Enthält das Salz Eisenoxydul, so greift man zu einem andern Mittel, man gießt nämlich in die heiße Auflösung des Salzes einige Tropfen Chlorkali oder Chlornatron, um das Eisen zu oxydiren und niederzuschlagen. Man hält inne, sobald der durch Zusatz der oxydirenden Flüssigkeit sich bildende Niederschlag aufhört, gefärbt zu sein, denn sonst würde man das

sämmtliche Zinkoxyd fällen. Dieses Salz ist sehr löslich und enthält krystallisirt ungefähr 35 Procent Wasser.

§. 209.

Anwendungen.

Das salpetersaure Zink wird zu vielen Beizen benutzt und besonders zu denen für Rosenroth. Nach Einigen soll es nur die Entmischung des Verdickungsmittels, welches mit ihm zugleich angewendet wird, verhindern, und nach Andern soll es zu der Verbindung des Mordants mit beitragen. Man benutzt auch das salpetersaure Zink als Reservage. (Siehe Lapisartikel).

Zinkchlorid.

Bezeichnung	. . . . .	Cl^2 Zn.
Mischungsgewicht	. .	845,87

§. 210.

Zinkchlorid erhält man aus einer Auflösung des im Handel vorkommenden Zinks in Hydrochlorsäure. Letzteres wird zersetzt, und in dem Maße, in welchem sich das Chlor mit dem Metalle verbindet, wird das Wasserstoffgas frei. Da die Auflösung eine gewisse Quantität Eisenchlorür, von dem im Zink des Handels enthaltenen Eisen herrührend, enthält, so läßt man, um diese Chlorverbindung abzuscheiden, Chlor in die Auflösung streichen, wodurch das Eisen in Eisenchlorid übergeführt wird; alsdann kocht man die Flüssigkeit mit ein Wenig Zinkoxyd, um die gänzliche Ausscheidung des Eisenoxyds zu bewirken. Diese Reinigung läßt sich auch durch Chlorkalk bewirken; einige Tropfen dieser Salzauflösung einer neutralen

Auflösung von Zinkchlorid zugesetzt, oxydiren und fällen das in letzterer enthaltene Eisen.

§. 211.

Anwendungen.

Dieses Salz wird zugleich mit dem salpetersauren Zink zu Mordants für Rosenroth und zu Reservagen benutzt.

Einundzwanzigstes Capitel.

Vom Zinn und seinen Verbindungen.

Zinnoxydul, Zinnoxyd, Zinnchlorür, Zinnchlorid, Ammoniakzinnchlorid.

Zinn.

Bezeichnung . . . . . Sn.
Mischungsgewicht . . . 735,29.

§. 212.

Dieses Metall scheint schon zu Mosis Zeiten im Gebrauche gewesen zu sein. Der Handel bezieht es aus Indien, Mexico, England, Sachsen und Böhmen. Es hat eine fast ebenso reine weiße Farbe wie das Silber, ist sehr hämmerbar und besitzt einen eigenthümlichen, sehr hervortretenden und äußerst unangenehmen Geschmack. Seine specifische Schwere variirt von 7,28 bis 7,29. Das Zinn hat unter allen Metallen den niedrigsten Schmelzpunct. Man kann es auf ein Blatt Papier oder auf sonst beliebige Stoffe ausgießen, ohne daß es dieselben verkohlt.

Nach Newton schmilzt es bei 212° und nach Crichton bei 228° C.

Die Zinnsorten des Handels können durch verschiedene Körper verunreinigt sein. Sie enthalten manchmal gleichzeitig oder separat Blei, Kupfer, Eisen und selbst, obschon seltener, Arsenik. Im Handel beurtheilt man die Reinheit des Zinnes nach seinen physischen Eigenschaften; so erachtet man es, z. B., für um desto reiner, je weißer es ist, je weniger Spuren von Krystallisation es wahrnehmen läßt und je stärker es bei'm Biegen schreit. Außer diesen Prüfungsmitteln, die indessen ziemlich sichere Auskunft geben, giebt es noch andere, zuverlässigere, die auf der leichten Oxydation des Zinnes durch Salpetersäure und seiner Umwandlung in unlösliches Zinnoxyd beruhen. Man giebt 5 Grm. gewalztes oder gekörntes Zinn in eine kleine Flasche und setzt so viel Salpetersäure zu, daß das sämmtliche Zinn angegriffen wird; hierauf dampft man zur Trockniß ab, um dem Zinnoxyd Zusammenhang zu geben; den Rückstand behandelt man mit Wasser, das mit Salpetersäure geschärft worden, bringt die Flüssigkeit in's Kochen, damit sich das Blei und das Kupfer, welche im Zinn enthalten sein könnten, auflösen; man filtrirt alsdann und süßt das auf dem Filter rückständige Zinnoxyd aus, um es alsdann in einer kleinen Porcellanschale zu calciniren. Wenn es nach dem Calciniren weiß ist, so ist dieses ein Beweis, daß das Zinn kein Eisen enthielt, denn im entgegengesetzten Falle würde es eine gelbliche Farbe haben. Man muß die salpetersäurehaltige Flüssigkeit, welche Kupfer und Blei enthalten kann, bis zur Trockniß abrauchen, um die überschüssige Salpetersäure auszutreiben. Enthält das Zinn bloß Blei, so ist die Auflösung farblos, giebt mit Schwefelsäure einen weißen Niederschlag, mit chromsaurem Kali einen gelben Niederschlag

und mit Schwefelwasserstoff einen schwarzen Niederschlag; enthält das Blei Kupfer, so wird die Auflösung blau gefärbt sein und giebt mit Schwefelsäure keinen Niederschlag, wird von Ammoniak himmelblau gefärbt und von Eisencyanürkalium, welches auch der Grad ihrer Verdünnung sein möge, carmoisinroth. Enthält das Zinn zugleich Blei und Kupfer, so fällt man ersteres als unauflösliches kohlensaures Salz mit alkalischem kohlensaurem Ammoniak, während das Kupfer als doppeltkohlensaures, lösliches und blaues Salz in Auflösung bleibt und sich leicht durch Filtriren abscheiden läßt.

Das beste Mittel, die Zinnsorten zu probiren, ist unstreitig das von Proust (Journ. de Physique, T. LXXIX, p. 119) angegebene. Es besteht darin, in einer kleinen Retorte Zinn mit einem Ueberschusse von Quecksilberchlorid (Sublimat) zu erhitzen. Alles Zinn verschwindet, und wenn es Eisen, Kupfer oder Blei, einzeln oder vermischt, enthielt, so bleiben diese Metalle als Rückstand.

Man entdeckt die Gegenwart von Arsenik im Zinn, wenn man letzteres in Hydrochlorsäure mit Hülfe der Wärme auflös't; setzt es dabei braunschwarze Flecken ab, so enthält es Arsenik; es entweicht dann aber auch Arsenikwasserstoffgas, welches, aufgefangen und verbrannt, arsenige Säure liefert.

§. 213.

Anwendungen.

Eine Menge Verbindungen dieses Metalles werden häufig in den Zeugdruckereien benutzt. Man nimmt es zu einigen Legirungen und besonders zu derjenigen, mit welcher man die Clichirungen macht. In Hydrochlorsäure aufgelös't, liefert es das Zinnsalz; aufgelös't in Mischungen von Salpetersäure und

Hydrochlorsäure, oder in Salpetersäure und Kochsalz, oder endlich in Hydrochlorsäure und Salpeter, ist es die Basis einer Menge von Präparaten, welche man Zinncompositionen nennt, und da es die Rolle desoxydirender Körper in Berührung mit einer mächtigen salzfähigen Base spielen kann, so bringt man es mit dem Indigo in Berührung, sobald es darauf ankommt, diesen durch Desoxydation auflöslich zu machen.

Zinnoxydul.

Bezeichnung . . . . . . Sn O.
Mischungsgewicht . . . 835,29.

§. 214.

Das Zinnoxydul ist entweder wasserleer, oder mit Wasser verbunden; um es im ersteren Zustande zu bekommen, zersetzt man eine Auflösung von Zinnchlorür durch Ammoniakhydrat in schwachem Ueberschusse*). Es entsteht Chlorammonium und Zinnoxydul, welches sich in Berührung mit Wasser mit demselben verbindet und niederfällt. Auf einem Filter gesammelt und mit lauwarmem Wasser gewaschen, kann es alsdann erhitzt werden, ohne sein Wasser zu verlieren; aber bei einer Temperatur über 100° C. geht es in den wasserleeren Zustand über.

§. 215.
Anwendungen.

Dieses Oxyd ist eines der energischsten Desoxydationsmittel; mit den alkalischen Oxyden vermischt,

*) Man kann dem Ammoniakhydrat eine Auflösung von kohlensaurem Kali oder Natron substituiren; diese liefert einen Niederschlag von Oxyd, welcher keine Kohlensäure enthält.

desoxydirt es den Indigo und macht ihn in den ätzenden Alkalien löslich. Man benutzt die Auflösung dieses Oxydes, um damit die Zeuge vorzubereiten, welche für den Dampffarbendruck bestimmt sind.

Zinnoxyd.

Bezeichnung . . . . SnO^2.
Mischungsgewicht . . . 935,29.

§. 216.

Dieses Oxyd kommt in zweierlei Zuständen vor und besitzt dann ganz verschiedene Eigenschaften. Rührt es, z. B., von der Oxydation des Zinnes durch Salpetersäure oder durch Quecksilberoxyd her, so ist es in den Säuren ganz unauflöslich und unfähig, auf nassem Wege irgend eine Verbindung einzugehen. Rührt es dagegen von der Zersetzung des Zinnchlorids durch eine concentrirte Auflösung von Ammoniakflüssigkeit her, wie bei der Bereitung des Zinnoxyduls, so ist es in Salpetersäure, wie auch in mehreren andern Säuren löslich, und bekommt, an der Luft getrocknet, eine glänzend weiße Farbe. Auf 55° C. erhitzt, verliert es die Hälfte seines Wassers und ist in ein anderes mürbes, halbdurchsichtiges Hydrat mit glasigem Bruche verwandelt. Bei dieser Temperatur wird die Auflösung desselben in den Säuren leicht zersetzt, sobald es keine ammoniakalischen Salze enthält. Das Zinnoxyd ist eine so schwache Base, daß es für eine wirkliche Säure gilt und mit den meisten Basen in der That bestimmte Verbindungen eingeht. Proust hat im **Journal de Physique, T. LXI**, p. 349 eine bestimmte und krystallinische Verbindung von Zinnoxyd, Kali und Wasser beschrieben. Die auf diese Weise erhaltenen Krystalle geben, in einer Retorte erhitzt, ihr Wasser ab, und

Proust versichert, daß er sie bis zum Rothglühen erhitzt habe, ohne daß sie geschmolzen wären und ihre krystallinische Gestalt verloren hätten.

§. 217.

Anwendungen.

Das Zinnoxyd ist die Basis mehrerer Zinnappparate, die in der Färberei nicht ohne Wichtigkeit sind. In Kali und einigen Säuren aufgelös't, dient es zur Vorbereitung der Zeuge für gewisse Gattungen des Druckes. (Siehe den Artikel Tafelfarben.)

Krystallisirtes Zinnchlorür.

Bezeichnung . . . . $Cl^2 Sn + H^2 O$.
Mischungsgewicht . . . 1290,42.

§. 218.

Im Handel bekommt man diese Zusammensetzung unter der Benennung Zinnsalz oder salzsaures Zinnoxydul. Wird dieses Salz durch Auflösung des Zinns in Hydrochlorsäure dargestellt, so enthält es außer Zinnchlorür auch eine kleine Quantität schwefelsaures Zinnoxydul und Zinnchlorid; es ist sehr löslich in Wasser. Die Auflösung desselben wird durch Schwefelwasserstoff braun gefärbt und die auf diese Weise erhaltene Schwefelverbindung muß sich in den Schwefelalkalien ohne Rückstände auflösen lassen. Da das Salz manchmal eine gewisse Quantität Zinnchlorid enthält, so thut man wohl, die Auflösung desselben mit einer Zinkplatte in Berührung zu bringen, die alles Zinnoxyd niederschlägt, sowie auch auf ein Eisenoxydsalz zu wirken, wenn man die desoxydirende Fähigkeit der ihrem Gehalte nach bestimmten Auflösung feststellen will.

§. 219.

Anwendungen.

Man macht häufigen Gebrauch vom Zinnchlorür. Wenn man es in Wasser aufgelös't hat, so kann man es durch Zusatz von ebensoviel Chlor, als es bereits enthält, in Zinnchlorid (salzsaures Zinn) umwandeln und durch Behandlung mit Salpetersäure die sogenannte Zinncomposition der Färber erhalten. Wird es mit schwacher oder concentrirter Schwefelsäure kalt oder warm behandelt, so erhält man schwefelsaures Zinnoxydul und Zinnoxyd. Durch Ammoniak und die kohlensauren Alkalien zersetzt, wird es zur Darstellung des Zinnoxyduls benutzt. Die wichtige Rolle, welche es in der Zeugdruckerei spielt, gründet sich auf seine energische Desoxydationskraft. In Folge dieser Eigenschaft führt es die Eisenoxydsalze augenblicklich in den Zustand der Eisenoxydulsalze zurück und wird angewendet, entweder um auf mit Eisenoxyd gefärbten Böden weiße Muster auszuätzen, oder um der Fixirung dieses Oxydes entgegen zu wirken, welches bei gewissen Gattungen des Zeugdruckes den Thonerde-Mordant bedeckt. Da es das Manganüberoxyd zerstört, so oft es mit demselben in Berührung kommt, so benutzt man es, um weiße Muster auf einfachen Bisterböden und blaue Muster auf in der Küpe gefärbten Bisterböden auszuätzen. (S. Bister.) Das Zinnchlorür wird auch zum Ausschärfen der blauen und grünen Farben des ächten Tafeldruckes, wie zum Aviviren des Adrianopelroths, benutzt. Endlich wendet man es auch an allein oder in Verbindung mit Schwefelsäure oder mit einem Alkali, um diejenigen Zeuge vorzubereiten, die mit Farben bedruckt werden sollen, welche man durch Dämpfen befestigt.

Zinnchlorid.

Bezeichnung . . . . . $Cl^4 Sn$.
Mischungsgewicht . . 1620,60.

§. 220.

Dieses Salz kommt im Handel vor, aber in der Regel stellt es der Fabricant in seinem Laboratorium dar. Es giebt verschiedene Darstellungsarten. Man kann, z. B., direct in das wasserleere Zinnchlorür einen Chlorgasstrom so lange streichen lassen, bis das Gas nicht mehr absorbirt wird; oder auch das Zinnchlorür auflösen und in diese Auflösung so lange Chlorgas treten lassen, bis es im Ueberschusse anwesend ist. Man erhitzt alsdann die Auflösung, das überschüssige Chlor wird frei, und zu gleicher Zeit verdunstet auch Wasser. Auf diese Weise erhält man eine Auflösung, aus welcher bei angemessener Concentration und Abkühlung Krystalle von Zinnchloridhydrat anschießen, welche den dritten Theil ihres Gewichtes Krystallisationswasser *) enthalten. Man erhält auch Zinnchlorid, wenn man Zinn in eine gläserne, Uförmig gekrümmte, an dem einen Ende mit einem Apparate verbundene Röhre bringt, aus welchem gewaschenes und trockenes Chlor sich entbindet, und an dem andern Ende muß die Röhre mit einer Vorlage versehen sein. Da das Chlor sich schon bei der gewöhnlichen Temperatur mit dem Metalle verbindet, so entsteht zuerst Zinnchlorür und alsdann Zinnchlorid, welches sich verflüchtigt und entweder in Folge der Wärme, die sich während der Ver-

*) War das zur Sättigung mit Chlor angewendete Gas nicht gut gewaschen, so enthält das Zinnchlorid immer eine gewisse Quantität Mangan, vom Manganchlorid herrührend, welches sich verflüchtigt hat.

bindung entwickelt, oder in Folge derjenigen, welche man erzeugt, um die Röhre gegen das Ende der Operation zu erwärmen, in die Vorlage übergeht. Ein anderes Verfahren, Zinnchlorid darzustellen, besteht endlich darin, daß man mit Hülfe der Wärme Zinn in Königswasser auflös't.

Mit Hülfe eines Goldsalzes, welches durch das Zinnchlorür immer reducirt wird, kann man erkennen, ob in diesen verschiedenen Präparaten alles Zinn sich im Zustande von Zinnchlorid befinde.

§. 221.

Anwendungen.

Man benutzt diese Chlorverbindung, um gewisse Krappfarben damit zu aviviren, um Zeuge für Dampffarben vorzubereiten, und überhaupt für die Tafeldruckfarben.

Ammoniakzinnchlorid.

§. 222.

Unter dem Namen **Zinnsalze für Rosenroth** verkauft man im Handel Doppelchlorverbindungen, die sich mit der größten Leichtigkeit auf die Weise darstellen lassen, daß man in Wasser ein Mischungsgewicht Chlorammonium (Salmiak) mit einem Mischungsgewichte Zinnchlorür oder Zinnchlorid auflös't. Bei angemessenem Abdampfen setzt die Flüssigkeit sehr schöne Krystalle ab. Um in diesen Salzen die Gegenwart des Ammoniaks zu erkennen, lößt man davon eine kleine Quantität auf und setzt dann Kalk, Kali oder Natron zu. Enthält die Lösung Ammoniak, so wird dasselbe frei und verräth sich sowohl

durch seinen Geruch, als durch seine Wirkung auf das durch Säuren geröthete Lackmuspapier.

§. 223.

Anwendungen.

Das Ammoniakzinnchlorid findet hauptsächlich bei einigen Tafeldruckfarben Anwendung.

Zweiundzwanzigstes Capitel.

Vom Antimon und seinen Zusammensetzungen.

Antimon, Spießglanzsülfid und Spiesglanzübersülfid.

Man findet im Handel das Antimon oder Spießglanz, das natürliche Spießglanzsülfid gereinigt und endlich das oxydirte Schwefelspiesglanz, aus welchen man für die Künste alle Antimonpräparate darstellt.

Spießglanz oder Antimon.

Bezeichnung	S.b
Mischungsgewicht . .	806.

§. 224.

Dieses Metall, von glänzend weißgrauer Farbe, giebt, wenn es gerieben oder pulverisirt wird, einen ganz eigenthümlichen Geruch von sich, welcher einige Aehnlichkeit mit demjenigen einer Mischung von Fett und Knoblauch hat. Es kann eine regelmäßige Form und zwar diejenige des Octaeders annehmen. Wie man es im Handel antrifft, hat es immer eine blättrige Structur, so daß die Lamellen in verschiedener Richtung sich kreuzen. Seine specifische Schwere ist

6,71 bis 6,86. Es ist sehr spröde und kann daher leicht in ungreifbares Pulver verwandelt werden; ungeachtet es an und für sich geringe Härte besitzt, verleiht es doch seinen Legirungen eine große Härte. Sein Schmelzpunct steigt nicht über 430° C. Mit concentrirter Salpetersäure behandelt, wird es in unlösliche antimonige Säure verwandelt.

§. 225.

Anwendungen.

Das Spießglanz wird hauptsächlich zur Darstellung gewisser Legirungen benutzt: mit Blei verbunden giebt es eine sehr harte und zähe Legirung, aus welcher man die Lettern für die Druckereien gießt; unter Einwirkung von Aetzkali und Aetznatron bewirkt es die Reduction des Indigos und begünstigt dessen Auflösung in den Alkalien.

Spießglanzsülfid.

Bezeichnung . . .	$\check{S}b$ oder $\check{S}b^2 S^3$
Mischungsgewicht .	2216,4.

§. 226.

Diese Schwefelverbindung findet man im Handel in conischen Broden von der Form der Gefäße, in welche sie gegossen worden sind. In diesen Broden bemerkt man eine Menge krystallischer, bläulichgrauer und metallischer, sehr spröder und leicht pulverisirbarer Nadeln. Auf glühende Kohlen geworfen, beginnt diese Schwefelverbindung zu schmelzen und in dem Maße, wie sie sich an der Luft oxydirt, bald einen weißen Rauch auszugeben, von einem deutlichen Geruch nach schwefliger Säure. Durch concentrirte Hydrochlorsäure zersetzt, giebt sie Schwefelwasserstoffgas und Chlorantimonium. Diese Zer-

setzung benutzt man häufig zur Darstellung des Schwefelwasserstoffgases.

§. 227.

Anwendungen.

Das Spießglanzsülfid wird nicht direct benutzt, sondern man verwendet es zur Darstellung des Spießglanzübersülfids (Goldschwefels), welcher, auf die Gewebe niedergeschlagen, die Rolle eines Farbstoffes spielt. Um dieses Uebersülfid darzustellen, nimmt man:

1 Mischungsgew. Spießglanzsülfid oder 2216,40,
1 — schwefelsaures Natron = 892,06,
und 4 Mischungsgew. Kohle 75 × 4 oder 300.

Diese Ingredienzien kommen gut gemischt in einen Schmelztiegel und werden in der Rothgluth calcinirt; die Kohle, welche sich des Sauerstoffes des schwefelsauren Natrons bemächtigt, verwandelt letzteres in eine Schwefelverbindung, die mit dem Spießglanzsülfid verbunden bleibt und mit ihm ein Schwefelsalz bildet. Die calcinirte Masse wird in Wasser aufgelös't; man setzt ungefähr 3 Mischungsgewichte Schwefel oder 650 zu; man kocht die Lösung einige Stunden, und wenn man sie dann durch ein Tuch filtrirt, so erhält man eine Flüssigkeit, die, mit den Waschwässern vereinigt und gehörig abgeraucht, voluminöse und regelmäßige Krystalle von schwefelantimonsaurem Natron liefert. Die Kattunfabricanten kennen dieses Ergebniß unter dem Namen Zuber'sches Salz, weil es von Hrn. Zuber im Elsaß zuerst dargestellt worden ist. Aufgelös't und auf den Zeug gedruckt, wird es sodann durch eine Säure zersetzt und liefert so die verschiedenen Nüancen der Holzfarbe oder des Braun, je nachdem es allein

angewendet worden, oder durch Passagen in einer Auflösung von Kupfer- oder Bleisalzen sich mit den Basen dieser letzteren verbunden hat.

Dreiundzwanzigstes Capitel.

Vom Wismuth und seinen Zusammensetzungen.

Das Wismuth.

Bezeichnung . . . . . Bi
Mischungsgewicht . . 886,92.

§. 228.

Das Wismuth wird immer auf hüttenmännischem Wege aus seinen Erzen ausgebracht. Vermöge seiner blätterigen Structur hat dieses Metall große Aehnlichkeit mit dem Spießglanz, läßt sich indessen gut von demselben durch seine Farbe unterscheiden, welche grauweiß, ein Wenig in's Röthliche spielend ist; ferner durch seine Eigenthümlichkeit, in Gestalt pyramidaler Trichter zu krystallisiren; durch seinen Schmelzpunct, der bei + 247° C. fixirt ist; durch seine specifische Schwere, welche 9,822 beträgt; und endlich dadurch, daß es durch Behandlung mit concentrirter Salpetersäure oxydirt wird, in den Zustand des salpetersauren Salzes übergeht und sich ohne Rückstand auflös't.

§. 229.

Anwendungen.

Das Wismuth wird benutzt zur Darstellung des salpetersauren Wismuths und des Chlorwismuths.

Ersteren erhält man durch Auflösung des Wismuths in Salpetersäure, und die zweite Verbindung durch Behandlung des Wismuths mit Königswasser und durch Abrauchen der Flüssigkeit. Außerdem liefert dieses Metall mit dem Zinn und dem Blei eine schmelzbare Legirung, welche man zum Clichiren oder Abklatschen der Gravüren benutzt, und besonders letztere ist seine wichtigste Anwendung.

Vierundzwanzigstes Capitel.

Vom Kupfer und seinen Verbindungen.

Schwefelsaures, salpetersaures, salzsaures, essigsaures und doppelt basischessigsaures Kupfer.

Das Kupfer.

Bezeichnung	Cu
Mischungsgewicht . .	395,70.

§. 230.

Dieses sehr im Handel verbreitete Metall hat eine schöne rothe Farbe. Hinsichtlich der Hämmerbarkeit nimmt es unter den Metallen den dritten und hinsichtlich der Dehnbarkeit den fünften Rang ein.

Das Kupfer, welches man im Handel antrifft, ist nicht chemisch rein, und die besonderen Eigenschaften, welche gewisse Sorten besitzen, scheinen der Gegenwart fremder Körper im Kupfer zugeschrieben werden zu müssen. So enthielt, z. B., ein Kupfer,

welches aus der Schweiz kam und wegen seiner Biegsamkeit und Weichheit gesucht war, nach Berthier:

Kalium	. .	0,0038	
Calcium	. .	0,0033	= 0,0088
Eisen	. .	0,0017	

Die folgende Tabelle, welche wir aus dem Werke des eben genannten berühmten Gelehrten über das Probiren der Metalle auf trocknem Wege (T. II. p. 452) entlehnen, giebt die Zusammensetzungen einiger Kupfersorten des Handels.

	Drontheim	Ungarn	Toka roth	Toka grau	Peru
Kupfer	0,995	0,992	0,978	0,958	0,978
Blei	0,005	—	0,019	0,040	—
Spießglanz	—	0,007	—	—	—
Eisen	—	0,001	0,003	0,002	0,020
Schwefel	—	—	—	—	0,002
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

§. 231.

Anwendungen.

Man benutzt das Kupfer zur Verfertigung von Gefäßen und Apparaten, welche in den Kattundruckereien unentbehrlich sind, zur Verfertigung von Walzen und Platten, auf welche der Kupferstecher die Muster sticht. Durch Legirung mit Zink erhält man das Messing, welches ebenfalls zu Druckwalzen benutzt wird. Mit kleinen Verhältnissen von Zink und Spuren von Zinn legirt, wird es zu den sogenannten Compositionsrakeln oder Streichlinealen benutzt. Und endlich dient es auf directem Wege zur Dar-

stellung der meisten Kupferverbindungen, welche in den Künsten benutzt werden.

Krystallisirtes schwefelsaures Kupfer.

Bezeichnung . . . $\ddot{S}\,Cu + 5\,H^2\,O$
Mischungsgewicht . 1559,26.

§. 232.

Dieses Salz ist im Handel bekannt unter den Namen blauer Vitriol, Cyprischer Vitriol, und endlich mit verschiedenen Verhältnissen von schwefelsaurem Eisenoxydul verbunden, erhält es den Namen Salzburger Vitriol, doppelter Adlervitriol ꝛc.

Das schwefelsaure Kupfer, welches man seit einigen Jahren im Handel antrifft, rührt von den Affinirungsoperationen goldener und silberner Gegenstände her, indem man nämlich das schwefelsaure Silber unter der Einwirkung von siedend heißem Wasser durch kupferne Platten zersetzt. Es erzeugt sich schwefelsaures Kupfer, welches man dadurch erhält, daß man die Flüssigkeit abraucht und Krystalle anschießen läßt.

Man kann das Salz auch direct auf die Weise erhalten, daß man das Kupfer mit concentrirter Schwefelsäure behandelt. Letztere geht in den Zustand der schwefligen Säure über, indem sie ihren Sauerstoff an das Metall abtritt, welches oxydirt wird und sich mit einem Theil der nicht zersetzten Schwefelsäure verbindet. Diese Reaction findet statt nach folgender Formel:

$$2\,\ddot{S}\,H^2O + Cu = \begin{cases} \ddot{S}\,Cu + H^2\,O \\ \ddot{S} \end{cases}$$

Um zu erkennen, ob das schwefelsaure Kupfer Eisen enthalte, läßt man in die Auflösung desselben

Schwefelwasserstoffgas einstreichen, welches sämmtliches Kupfer niederschlägt. Setzt man dieser Flüssigkeit einige Tropfen Salpetersäure zu und raucht dann bis fast zur Trockniß ab, so wird sie, wenn sie Eisen enthält, alle characteristischen Merkmale der Eisenoxydsalze besitzen, d. h., sie wird rostfarbig von Ammoniak, blau von Eisencyanürkalium und schwarz von Schwefelammonium gefällt. Man kann auch eine Auflösung von schwefelsaurem Kupfer mit ein Wenig Salpetersäure kochen, um das Eisenoxydulsalz in Eisenoxydsalz umzuwandeln und dann das Eisenoxyd mit Ammoniak auszufällen, welches, im Ueberschuß angewendet, das sämmtliche Kupfer auflösen wird.

100 Theile Wasser lösen bei der gewöhnlichen Temperatur 25 Theile schwefelsaures Kupfer, und 100 Theile bis auf 100° C. erhitztes Wasser lösen 60 Theile davon auf.

§. 233.

Anwendungen.

Das schwefelsaure Kupfer wird mit zur schwarzen Farbe benutzt und spielt hier vermöge seiner Basis die doppelte Rolle eines Beizmittels und eines Oxydationsmittels. Man benutzt es, um Kupferhydrat auf dem Zeuge abzusetzen, indem man dasselbe entweder direct als Farbe benutzt, oder es zur Base des arsenigsauren Kupfers macht, welches man direct auf den Zeugen erzeugt; man bedient sich seiner auch zu Reservagen für die Indigküpe, um den Ton gewisser organischer und unorganischer Farben zu heben und um auf dem Wege doppelter Zersetzung einige lösliche Salze mit Kupferbase darzustellen; endlich liefert es in Verbindung mit dem schwefelsauren Am-

moniak ein Doppelsalz, welches bei mehreren Tafeldruckfarben angewendet wird.

Salpetersaures Kupfer.

Bezeichnung . . . $\ddot{\bar{N}}\dot{C}u + 5\,H^2O$
Mischungsgewicht . 3717,91.

§. 234.

Das salpetersaure Kupfer wird im Großen in den Fabriken chemischer Producte und im Kleinen in den Laboratorien Einzelner dargestellt. Für diesen Zweck löſ't man anfangs kalt, dann warm Kupferdrehspäne oder Kupferfeilspäne in Salpetersäure auf. Ein Theil dieser Säure oxydirt das Kupfer, wird dabei zersetzt und bildet Kupferoxyd, welches sich mit dem nicht zersetzten Theil der Säure zu salpetersaurem Kupferoxyd verbindet. Gleichzeitig findet Entbindung von Stickstoffoxyd statt, wie sich aus nachstehender Formel ergiebt.

$$Cu^3 + 4\ddot{\bar{N}} + Aq = 3(\ddot{\bar{N}}\dot{C}u)\,Aq + N^2O^2$$

Um dieses Salz krystallisirt zu erhalten, raucht man die salpetersaure Auflösung bis zur Syrupsconsistenz ab und stellt sie dann ruhig hin. In Folge der stattfindenden Abkühlung, setzen sich Krystalle in Gestalt länglicher Parallelepipeda von schöner blauer Farbe, scharfem und metallischem Geschmack ab, die an der feuchten Luft, wegen ihrer Verwandtschaft zum Wasser, bald wieder zerfließen. Diese Krystalle sind im Alkohol vollständig löslich und unterscheiden sich dadurch von dem schwefelsauren Salze, mit welchem sie verunreinigt sind, wenn die Darstellung nicht sorgfältig ausgeführt wurde. Im Nothfalle kann man letzteres Salz auf diese Weise abscheiden:

100 Theile dieses krystallisirten Salzes müssen, wenn sie in einem kleinen Schmelztiegel aus Platin

oder Porcellan in der Dunkelrothglühhitze geglüht werden, 66,66 Gewichtstheile Kupferoxyd als Rückstand lassen.

§. 235.

Anwendungen.

Das salpetersaure Kupfer wird als Oxydationsmittel der Farbestoffe benutzt (siehe Tafeldruckfarben); man benutzt es auch zu den Reservagen für dunkelblaue und Lapisartikel, wie auch zu einigen Beizmitteln; verbunden mit dem salpetersauren Ammoniak, bildet es endlich ein Doppelsalz, das salpetersaure Kupferammoniak, welches unter mehreren Umständen das einfache salpetersaure Salz ersetzt.

Chlor- oder salzsaures Kupfer.

Bezeichnung . . . . Cl^2 Cu
Mischungsgewicht . . 838,35.

§. 236.

Diese Zusammensetzung ist immer ein Product des Laboratoriums. Man erhält sie, indem man entweder einen Strom Chlorgas auf ein Volum rothglühend erhitzte Kupferdrehspäne leitet, oder indem man das Kupfer in Königswasser auflös't, und in diesem Falle bekommt man das Chlorkupfer im flüssigen Zustande. Um es in den festen Zustand überzuführen, braucht man bloß die Auflösung bis zu einem gewissen Punct abzurauchen und erkalten zu lassen. Es entstehen dann Krystalle, in Gestalt langer, rechtwinkliger, vierseitiger Prismen, welche grün gefärbt sind und etwa 22$\frac{0}{0}$ Wasser enthalten. Dieses Salz ist sehr löslich in Alkohol, den es grün färbt, und

verbunden mit Chlorammonium liefert es sehr schöne blaue Krystalle, welche Krystallisationswasser enthalten.

§. 237.

Anwendungen.

Das Chlorkupfer wird als Oxydationsmittel angewendet. Man sollte es soviel wie möglich bei der Wollenzeugdruckerei dem salpetersauren Kupfer substituiren, weil letzteres häufig freie Salpetersäure enthält, welche gleich der Salpetersäure des salpetersauren Salzes die Wolle gelb färben kann, wodurch nicht allein die Nüancen der auf den Zeug gedruckten Farben verändert, sondern auch dieser unfähig wird, die Farbe fest zu halten.

Essigsaures Kupfer.

Bezeichnung . . . $\overline{A}\,Cu + H^2O$
Mischungsgewicht . 1251,36.

§. 238.

Im Handel ist dieses Salz unter den verschienen Benennungen Grünspan, krystallisirter Grünspan, destillirter Grünspan bekannt. Es enthält ungefähr 9 Prct. Krystallisationswasser, ist wenig auflöslich in Alkohol und erheischt fast sein fünffaches Gewicht siedendes Wasser zu seiner Auflösung. In der Auflösung schießen beim Erkalten Krystalle an, welche die Gestalt länglicher Octaeder mit rhomboidischer Basis haben.

100 Theile dieses Salzes müssen, wenn sie in einem Tiegel von Platin oder Porcellan bei'm Zutritte der Luft calcinirt werden, einen Rückstand von 39,61 lassen. Es ist selten der Fall, daß dieses essigsaure Salz fremde Substanzen enthalte; indessen

ist es leicht, sich von seiner Reinheit mit Hülfe von Operationen zu überzeugen, die wir zur Prüfung des doppeltbasischessigsauren Kupfers angeben wollen.

Unsern Beobachtungen zufolge giebt es ein blaues und sehr verwitterndes essigsaures Kupfer mit einem andern Wassergehalt, als bei'm essigsauren Kupfer des Handels.

§. 239.

Anwendungen.

Dieses Salz ist in einigen Zeugdruckereien als Grundlage der Reservagen bei den dunkelblauen Artikeln angewendet worden. Man benutzt es zur Darstellung des Schweinfurter Grüns (des arsenigsauren Kupfers) indem man in einem Brennkolben essigsaures Kupfer, Wasser und arsenige Säure giebt. Wenn man dieses Gemeng erhitzt, so verdrängt die arsenige Säure die Essigsäure und bildet mit dem Kupfer ein arsenigsaures Salz, dem immer eine gewisse Quantität basisch essigsaures Kupfer beigemengt ist. (**Journ. de la Société industrielle de Mulhouse, T. VII. p. 82.**) Endlich benutzt man es zu vielen Tafeldruckfarben.

Doppeltbasischessigsaures Kupfer.

Bezeichnung . . . $\overline{A}\,\dot{C}u\,\dot{C}u + 6\,H^2\,O$
Mischungsgewicht . 2309,03.

§. 240.

Diese Zusammensetzung, das Ergebniß der Oxydation von Kupferplatten, welche mit an der Luft in Gährung befindlichen Weintraubentrestern in Berührung standen, ist im Handel unter dem Namen Grünspan bekannt. Derselbe kommt von zweierlei

ganz verschiedenem Ansehen vor. Er bildet bald eine Masse von hellblauer Farbe, durchsät mit einer Menge krystallinischer Flitter, bald eine grünliche Masse, in welcher die krystallinischen Flitter weniger deutlich bemerkbar sind. Diese Differenzen in der Farbenabstufung entsprechen verschiedenen Graden der Verbindung mit Wasser. Da das Wasser nur 56% dieses Erzeugnisses auflös't, so unterliegt dasselbe Verfälschungen. Der Grünspan enthält keine fremdartigen Zusätze, sobald er sich in reiner und mit Wasser verdünnter Salpetersäure vollständig ohne merkliches Aufbrausen auflös't. In diesem Falle wird die Auflösung weder durch Chlorbaryum, wenn sie keine schwefelsauren Salze enthält, noch durch salpetersaures Silber, wenn sie keine Chlorverbindungen enthält, niedergeschlagen; läßt man endlich in dieselbe salpetersaure Auflösung einen Strom von Schwefelwasserstoffgas eintreten, um alles Kupfer zu fällen, so erhält man durch Filtriren eine Flüssigkeit, die nach dem Abrauchen einen Rückstand liefert, welcher, wenn er calcinirt wird, vollständig verschwinden wird.

§. 241.

Anwendungen.

Der Grünspan wird unter allen den Umständen angewendet, wo man vom krystallisirten essigsauren Kupfer Gebrauch macht; aber man sorgt dafür, die überflüssige Base entweder durch eine gewisse Quantität Essig, oder durch irgend eine andere Säure oder saures Salz zu sättigen.

Fünfundzwanzigstes Capitel.

Vom Blei und seinen Zusammensetzungen.

Bleioxyd, Mennige, Bleiüberoxyd, kohlensaures Blei, salpetersaures Blei, essigsaures Blei und schwefelsaures Blei.

Das Blei.

Bezeichnung . . . Pb
Mischungsgewicht . 1294,50.

§. 242.

Dieses Metall, welches schon in den ältesten Zeiten bekannt war, hat eine bläulichweiße, sehr glänzende Farbe, so lange seine Oberfläche nicht mit der Luft in Berührung gestanden hat; obgleich ohne Geschmack, hat es doch einen sehr deutlichen Geruch. Es ist so weich, daß es mit dem Nagel gerieft werden kann; seine specifische Schwere ist 11,3803; es schmilzt bei 334° C.

Man unterscheidet zwei Arten des Bleies. Werkblei und sogenanntes Weichblei, Frischblei oder Kaufblei. Das erstere ist das unmittelbare Product des Ausbringens des Bleies aus seinen Erzen. Das Blei dieser Art ist noch nicht cupellirt worden und enthält immer eine gewisse Quantität Silber. Das Kaufblei des Handels ist das Ergebniß des Glättanfrischens und enthält nur Spuren von Silber. Außer dieser letzten Bleichsorte verkauft man noch geringere Qualitäten unter dem Namen Hartblei bekannt wegen der fremden Körper, wie, z. B., Spießglanz und Arsenik, welche es enthält. Nach Hrn. Berthier giebt es Hartbleisor-

ten, die von 1 bis zu 22% fremde Metalle und hauptsächlich Spießglanz enthalten. Das Kaufblei enthält fast immer eine kleine Quantität Kupfer und Eisen; die Gegenwart dieser Metalle entdeckt man darin, wenn man das Blei mit Salpetersäure behandelt, von welcher sie alle, bis auf das Spießglanz, aufgelös't werden. Wenn man die Flüssigkeit abraucht und krystallisiren läßt, so scheidet man den größeren Theil des Bleies im Zustande von salpetersaurem Blei ab, und wenn die Mutterlauge alsdann mit Salzsäure behandelt wird, so fällt dieses sämmtliche Metall als wenig lösliches Chlorblei nieder. Man raucht alsdann die Flüssigkeit ab, um einen Theil der überschüssigen Säure zu vertreiben, den Rückstand lös't man in reinem Alkohol auf, und das Blei scheidet sich im Zustande von Chlorblei, welches in dieser Flüssigkeit ganz unlöslich ist, ab, während das Kupfer und das Eisen in derselben in Auflösung bleiben. Unterwirft man die alkoholische Lösung einer Destillation, um den Alkohol wieder zu gewinnen, so bleibt ein Rückstand, welcher, wenn er aufgelös't und mit Schwefelwasserstoffgas behandelt wird, einen schwarzen Niederschlag giebt, welcher alle characteristischen Merkmale des Schwefelkupfers hat, für den Fall, daß sich Kupfer im Blei befinden sollte. Wenn letzteres außerdem auch Eisen enthielte, so würde in der Flüssigkeit, aus welcher man das Schwefelkupfer geschieden hat, Schwefelammonium einen schwachen Niederschlag hervorbringen, und der erhaltene Niederschlag würde bei der Analyse alle Merkmale von Eisensülfür darbieten.

§. 243.

Anwendungen.

Gewalzt wird das Blei zur Verfertigung der Becken und Kessel benutzt, welche ätzende Flüssigkeiten

enthalten sollen. In Gefäßen aus diesem Metall passirt man die Zeugstücke durch verdünnte Schwefelsäure. Außerdem wird das Blei noch zu mehrern schmelzbaren Legirungen benutzt, deren man sich zum Abklatschen bedient.

Bleioxyd.

Bezeichnung . . . Pb oder Pb O
Mischungsgewicht . 1394,50.

§. 244.

Diese Zusammensetzung ist, je nachdem sie geschmolzen oder nicht geschmolzen worden ist, unter zwei verschiedenen Benennungen bekannt. Im ersten Falle heißt sie nämlich Glätte, und man unterscheidet manchmal Goldglätte, wenn dieselbe eine röthlichgelbe Farbe, und Silberglätte, wenn sie eine blaßgelbere Farbe mit glänzendem Silberreflex besitzt; im zweiten Falle führt sie den Namen Massicot und ist das unmittelbare Product der Mennigefabrication.

Die Bleiglätten des Handels enthalten gewöhnlich Kupfer und Eisen in schwachen Verhältnissen, eine gewisse Quantität Kieselsäure aus den Oefen herrührend, in welchen sie erzeugt worden sind, und endlich Kohlensäure, welche sie der Luft entzogen haben.

Um die Reinheit einer Glätte zu erkennen, muß man mittelst verdünnter Salpetersäure 10 bis 15 Grm. auf warmem Wege behandeln, die sich auflösen werden, ohne einen merklichen Rückstand zu lassen, sobald die Glätte weder Kieselsäure, noch schwefelsaures Blei, noch irgend eine erdige Substanz enthielt. Man behandelt diese Lösung, nachdem sie abgeraucht worden, gleich den Bleiauflösungen, um mittelst Schwefelwasserstoffgas und Schwefelammonium die

Gegenwart oder die Abwesenheit des Kupfers und des Eisens nachweisen zu können.

Wenn erdige Substanzen, die in Salpetersäure löslich sind, die Bleiglätte verunreinigen sollten, so würde man sie als Rückstand entdecken, wenn man die Flüssigkeit, aus welcher man vorher das Kupfer und das Eisen abgeschieden hat, abrauchen wollte.

§. 245.

Anwendungen.

Mit der Bleiglätte stellt man direct die Bleisalze dar, z. B., das salpetersaure, das essigsaure Blei u. s. w., aber man kann der Glätte mit Nutzen den Massicot substituiren, der sich leichter in den Säuren auflös't, und dessen Reinheit man auf demselben für die Bleiglätte angegebenen Wege ausmittelt.

Die Bleiglätte und der Massicot bilden noch mit den alkalischen Basen Salzverbindungen, in welchen das Bleioxyd die Rolle der Säure spielt. Man benutzt sie zur Bereitung gewisser Kitte und bedient sich ihrer auch, um damit die Oele trockenend zu machen.

Mennige (Bleisesquioxyd und Bleioxyd).

Bezeichnung . . $\ddot{P}b + \dot{P}b^2$ od. $P^3 O^4$
Mischungsgewicht . 4283,5.

§. 246.

Dieses Ueberoxyd, im Handel unter dem Namen **Mennige** bekannt, ist das Product der Ueberoxydation des einer niederen Temperatur als der Rothgluth ausgesetzten Massicots. Es giebt mehrere Varietäten der Mennige, aber bei allen findet man

Bleiüberoxyd verbunden mit veränderlichen Quantitäten von Bleioxyd.

Die Gegenwart fremder Stoffe in der Mennige wird auf dieselbe Weise, wie in der Glätte, erkannt; man muß indessen immer die Vorsicht anwenden, die Mennige vorher in der Rothgluth zu calciniren, um den Sauerstoff auszutreiben und sie vollkommen löslich in den Säuren zu machen.

§. 247.

Anwendungen.

Die Anwendung der Mennige ist in den Zeugdruckereien sehr beschränkt. Man benutzt sie zu einer Lutirung der Verbindungsstellen der Dampfmaschinen und zum Rothfärben gewisser für den Holzschnitt bestimmten Holzarten.

Bleiüberoxyd.

Bezeichnung . . .	$\dot{\dot{P}}b$
Mischungsgewicht . .	1494,50.

§. 248.

Man erhält diese Zusammensetzung, die immer ein Erzeugniß des Laboratoriums ist, indem man Mennige, die man als eine Verbindung von Bleisesquioxyd und Bleioxyd betrachten kann, auf warmem Wege mit verdünnter Salpetersäure behandelt. Das Bleioxyd wird von der Salpetersäure aufgelöst, das Bleisesquioxyd bleibt als Rückstand, und um es rein zu erhalten, braucht man es bloß mit warmem Wasser zu waschen. Es giebt einen Umstand, wo die Bildung von Bleiüberoxyd den Zeugdrucker ganz besonders interessirt, und zwar wenn ein lösliches oder unlösliches Bleisalz sich bei einer Temperatur

von 70 bis 80° C. in Berührung mit Chlorkalk befindet. Die unterchlorige Säure dieses Chlorkalkes wird in Berührung mit Bleioxyd zersetzt, und zum Theil in Chlorblei, zum Theil in Bleiüberoxyd umgewandelt.

§. 249.

Anwendungen.

Das auf dem Zeug gebildete Bleiüberoxyd kann drei verschiedene Rollen spielen: diejenige eines Oxydationsmittels, und dann zerstört es unter gewissen Umständen den Farbstoff, den es bedeckt oder von welchem es bedeckt wird; diejenige des Beizmittels für Chromgelb, wenn es in den Zustand des Bleioxyds zurückkehrt; und endlich diejenige des Farbstoffes (Dunkelchamois).

Kohlensaures Blei.

Bezeichnung . . . $\dot{\ddot{C}}$ Pb
Mischungsgewicht . 1670,94.

§. 250.

Im Handel ist dieses Erzeugniß unter den Benennungen Bleiweiß, Silberweiß, Kremserweiß bekannt; es ist in der Regel unrein und kann Substanzen enthalten, welche in der Salpetersäure löslich oder unlöslich sind. Die Gegenwart der ersteren ergiebt sich, wenn das kohlensaure in verdünnter Salpetersäure aufgelös'te Blei darin nicht vollständig verschwindet, sondern einen unauflöslichen Rückstand läßt, aus schwefelsaurem Blei, oder Baryt oder aus kieselsauren Erden bestehend. Befreit man die salpetersaure Lösung durch einen Strom von

Schwefelwasserstoffgas im Ueberschuß von ihrem Bleigehalte, so erhält man eine Flüssigkeit, die, zur Trockniß abgeraucht, keinen merklichen Rückstand läßt, sobald sie nicht dem kohlensauren Blei fremdartige Substanzen in Auflösung hält.

§. 251.

Anwendungen.

Man benutzt das kohlensaure Blei besonders zur Darstellung der Oelfarben. In den Zeugdruckereien benutzt man es indessen auch manchmal zur directen Darstellung gewisser löslicher Bleisalze mit Hülfe einer Säure.

Salpetersaures Blei.

Bezeichnung . . . $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N}\,Pb$
Mischungsgewicht . 2071,63.

§. 252.

Vor dem Jahre 1819 wurde dieses Salz nur in den Zeugdruckereien dargestellt, aber seit dieser Zeit ist die Consumtion desselben so bedeutend geworden, daß es jetzt von allen Fabriken chemischer Producte geliefert wird. Man kann zu seiner Darstellung zwei verschiedene Verfahrungsarten in Anwendung bringen. Die eine besteht darin, das Blei mit Salpetersäure zu behandeln. Letztere wird zum Theil zersetzt, oxydirt zuerst das Blei, und das entstandene Bleioxyd verbindet sich mit der nicht zersetzten Salpetersäure zu einem in Wasser löslichen salpetersauren Salze. Bei diesem Verfahren muß man darauf sehen, eine Salpetersäure von 20 oder 22° B. und zwar im Ueberschuß anzu-

wenden, denn ohne diese Rücksicht würde, sobald das Blei vorherrscht, salpetrigsaures Blei entstehen, von welchem das salpetersaure gelb gefärbt werden würde. Nach dem andern Verfahren lös't man Bleiglätte, Massicot oder kohlensaures Blei in verdünnter und kochender Salpetersäure auf. Ist die Säure gesättigt, so filtrirt man die Flüssigkeit, die bei'm Erkalten Krystalle liefert von der Gestalt eines regelmäßigen Octaeders. Die ersten Mutterlaugen liefern, wenn sie abgeraucht werden, noch schöne Krystalle, aber die zweiten Mutterlaugen liefern nur Krystalle, die mit einer gewissen Quantität salpetersauren Kupfers verunreinigt sind, welches in der angewendeten Bleiglätte oder im Massicot als Kupferoxyd enthalten war.

§. 253.

Anwendungen.

Das salpetersaure Blei wird zur Darstellung aller Farben verwendet, die gleichzeitig ein Bleisalz und Weinsteinsäure in Auflösung enthalten sollen. Aus Gründen der Sparsamkeit substituirt man es, soviel wie möglich, dem essigsauren Blei, um die Bildung unlöslicher Bleisalze, wohin das chromsaure, das schwefelsaure, das weinsteinsaure Blei u. s. w. gehören, zu bewirken. Man benutzt es auch oft zur Darstellung salpetersaurer Salze auf dem Wege der doppelten Zersetzung. So stellt man, z. B., in den Zeugdruckereien das salpetersaure Eisenoxydul dar, indem man salpetersaures Blei und schwefelsaures Eisenoxydul mit einander in Berührung bringt.

Essigsaures Blei.

Bezeichnung . . . . $\overline{A}\,Pb + 3\,(H^2\,O)$
Mischungsgewicht . 2375,12.

§. 254.

Das essigsaure Blei, auch bekannt unter dem Namen Bleizucker, wird im Handel in beträchtlichen Quantitäten abgesetzt.

Die Holländer scheinen unter den Europäern die ersten gewesen zu sein, welche dieses Salz dargestellt haben. Sie benutzten dazu den Bieressig. Dieser Industriezweig begründete sich in der Folge im mittägigen Frankreich, wo es noch gegenwärtig Bleizuckerfabriken giebt, in welchen man Weinessig anwendet. Seit den Arbeiten Lebon's über die Destillation des Holzes hat man auch Bleizucker auf die Weise dargestellt, daß man zuvor gereinigte Bleiglätte mit Essigsäure sättigte, die man durch Destillation des Holzes gewonnen hatte. Mehrere bedeutende Fabriken und namentlich in der Umgegend von Dijon und Paris sind nach diesem Grundsatz errichtet worden.

Vor dem Thore von Straßburg besteht eine Bleizuckerfabrik, in welcher man Essig anwendet, welcher durch Oxydation des Malzbranntweins, des Branntweines aus Melasse und Kartoffeln gewonnen wird. Mittelst eines äußerst sinnreichen Apparates sättigt man Bleiglätte mit Essigsäure, um daraus unmittelbar essigsaures Blei zu erhalten.

Dieses Salz kommt gewöhnlich in Gestalt durch einander geworrener Nadeln, deren Grundgestalt diejenige einer viereckigen Säule mit diedrischen Spitzen ist, in den Handel. Diese Krystalle verwittern immer ein Wenig an der Luft, aber diese Erscheinung darf nicht mit derjenigen verwechselt werden, die man bei gewissen Natronsalzen bemerkt, z. B., beim schwefelsauren und phosphorsauren Natron, deren Efflorescenz eine weniger verwickelte Ursache hat. Das essigsaure Blei tritt übrigens, wie alle essigsau-

ren Salze, immer eine gewisse Quantität seiner Säure an die Luft ab und indem es dadurch zum basischen Salze wird, zieht es die Kohlensäure an. Zwischen 57 und 60° C. schmilzt es in seinem Krystallisationswasser; es ist in Wasser und in Alkohol sehr löslich.

Diejenigen Substanzen, deren Gegenwart der Reinheit oder der Zusammensetzung des essigsauren Bleies Eintrag thun kann, sind die Eisen- und Kupferoxyde, die manchmal entweder im Blei, oder in der Glätte, oder im Massicot vorkommen, welche man zur Darstellung des Salzes in Anwendung gebracht hat. War das Bleioxyd bei der Darstellung des Salzes überschüssig, so entsteht ein basisches Salz, man erhält nämlich zweifach basisch essigsaures Blei, welches in großen Blättern krystallisirt.

Da das essigsaure Blei ganz besonders zn Darstellung des Thonerdemordants verwendet wird, der von Kupfer und besonders von Eisen frei sein muß, so ist es von Wichtigkeit, sich zuvor zu überzeugen, daß das Salz diese Metalle nicht enthalte. Manchmal findet man letztere in solchen Verhältnissen im Bleizucker, daß schon die Farbe der Krystalle ausreicht, um diese Metalle zu entdecken. Wenn die Krystalle, statt der milchweißen Farbe, gelb oder blau gefärbt sind, so kann man daraus folgern, daß der Bleizucker im ersten Falle mit Eisen und im zweiten mit Kupfer verunreinigt sei. Aber um sich davon noch positiver zu überzeugen, nimmt man 10 Grm. Bleizucker, löſ't denselben in einer kleinen Quantität Wasser auf, und zu dieser Auflösung setzt man 4 Grm. reines schwefelsaures Ammoniak hinzu, um daraus das Blei im Zustand eines schwefelsauren Salzes zu fällen. Nachdem man die Lösung einige Stunden lang sich selbst überlassen hat, wird man folgende Beobachtungen machen können. Wenn der

Bleizucker Eisen enthält, so wird die Flüssigkeit bald zersetzt werden, es entsteht ein rostfarbener Niederschlag, welcher die weiße Farbe des schwefelsauren Bleies verändert; enthält er dagegen Kupfer, so bleibt die Flüssigkeit durchsichtig und der Niederschlag farblos; setzt man aber Ammoniakflüssigkeit oder Eisencyanürkalium zu, so wird die Flüssigkeit im ersten Falle himmelblau und im zweiten carmoisinroth gefärbt.

Es giebt noch ein anderes Mittel, das Kupfer und das Eisen in diesem Salze zu entdecken: man löſ't auf warmem Wege 10 Grm. Bleizucker in der kleinstmöglichen Menge Wasser auf, gießt in diese Auflösung 3 Grm. concentrirte Schwefelsäure, die zuvor mit 3 bis 4 Grm. Wasser verdünnt worden. Die Schwefelsäure bemächtigt sich des Bleioxydes, verdrängt die Essigsäure, und unter der Einwirkung dieser letzteren, besonders wenn sie einen gewissen Grad von Concentration besaß, erlangt das schwefelsaure Blei Zusammenhang und wird ganz unlöslich in Wasser. Wenn man glaubt, daß die Zersetzung des Bleizuckers bewirkt sei, so verdünnt man die Flüssigkeit mit Wasser, filtrirt sie durch ein Papier und raucht sie gleich dem Wasser, mit welchem man den Niederschlag ausgesüßt hat, bis zur Trockenheit ab, um die Essigsäure auszutreiben. Der Rückstand wird mit Wasser aufgelöſ't, im Nothfall mit einigen Tropfen Salpetersäure geschärft und ein Strom Schwefelwasserstoffgas in diese neue Lösung geleitet, um das Kupfer im Zustande von Schwefelkupfer zu fällen.

Wenn die Flüssigkeit, aus welcher man letzteres geschieden hat, Eisen enthält, so wird die Gegenwart desselben entweder durch Schwefelammonium, welches einen schwarzen Niederschlag bewirkt, oder durch Ei-

sencyanidkalium, welches einen blauen Niederschlag erzeugt, entdeckt.

Um zu erfahren, ob der Bleizucker überschüssiges Bleioxyd enthalte, und ob er zweifach basisch sei, braucht man nur eine gewisse Quantität in Wasser aufzulösen und in diese Lösung einen Strom gut gewaschener Kohlensäure zu leiten. Letztere wird einen um so reichlicheren Niederschlag bewirken, je größer der Ueberschuß von Bleioxyd ist, den es enthält, in Betracht, daß das neutrale essigsaure Salz von der Kohlensäure nicht getrübt werde.

Wenn der Bleizucker überschüssiges Bleioxyd enthält, so muß man letzteres quantitativ bestimmen und bei der Verwendung des Bleizuckers zu Beizmitteln das Resultat der obigen Bestimmung mit in Rechnung bringen; denn ohne diese Vorsicht würden sich diese Beizmittel, alle Umstände als gleich angenommen, weit rascher zersetzen, als diejenigen, die aus neutralem essigsauren Blei hergestellt sind; und daraus entspringen jene schlimmen Zufälle mit denen wir uns beschäftigen werden, sobald vom Aufdrucken der Beizmittel die Rede sein wird. Zu dieser quantitativen Bestimmung nimmt man 1 Grm. Bleizucker, den man in einer kleinen Schale aus Porcellan in der Rothgluth calcinirt; auf den Rückstand gießt man ein Wenig salpetersaures Ammoniak, um das Blei vollständig zu oxydiren; man calcinirt von Neuem und wägt sodann: 10 Grm. essigsaures Blei müssen einen Rückstand von 5,871 geben.

§. 255.

Anwendungen.

Dieses Salz wird jetzt weit weniger angewendet als sonst. Seit langer Zeit wurde es ausschließlich zur Darstellung der Thonerdemordants verwen-

det, aber seit einigen Jahren ist es dermaßen im Preise gestiegen, daß der Verbrauch desselben sehr beschränkt worden ist. Man ersetzt es in vielen Fällen durch das holzsaure Blei und manchmal selbst durch essigsaures Natron oder Kalk. Die Einführung und Anwendung des thonsauren Kalis in der Zeugdruckerei, eines Mordants, in welchem die Thonerde die Rolle einer Säure spielt, und der jede Art von essigsaurem Salz entbehrlich macht, hat übrigens nicht wenig dazu beigetragen, die Verwendung des Bleizuckers zu vermindern.

Sonst stellte man Mordants mit Eisenbase dar, indem man den Eisenvitriol des Handels mit essigsaurem Blei zersetzte; aber dieses Verfahren wird gegenwärtig von allen aufgeklärten Fabricanten verworfen.

Man benutzt das essigsaure Blei, um mittelst eines schwefelsauren Salzes durch doppelte Zersetzung irgend ein essigsaures lösliches Salz zu erhalten; manchmal substituirt man sogar dem schwefelsauren Salz eine Chlorverbindung; obgleich das Chlorblei nicht sehr löslich ist, so stellt man, z. B., in den Zeugdruckfabriken essigsaures Zinnoxydul mittelst Zinnchlorür und Bleizucker dar. Man verwendet es auch zu vielen Farben, welche freie Schwefelsäure enthalten, um diese letztere zu sättigen und zu verhindern, daß sie die Gewebe zerstöre. Viele Fabricanten benutzen auch dieses Salz, um die Küpe mit bleisaurem Kalk anzustellen.

Holzsaures Blei.

Bezeichnung . . . $\bar{P}y\,Pb + Aq$
Mischungsgewicht . 2375,12.

§. 256.

Das holzsaure Blei ist weiter nichts, als ein essigsaures Blei, bei dessen Darstellung die Essigsäure durch die Holzsäure ersetzt worden ist, welche aus Essigsäure, beladen mit einer gewissen Quantität Theer und brenzlichem Oel, besteht; da aber dieses Salz nur schwierig krystallisirt, so concentrirt man die Auflösung stark, um sie dann ausgießen und somit Platten von einigen Centimetern Dicke erhalten zu können, deren Bruch faserig und strahlig ist, und die eine schmutzigweiße, in's Gelbe spielende Farbe haben.

§. 257.

Anwendungen.

Schon im Jahr 1800 hatte John Whithe in England ein Patent auf die Benutzung dieses Salzes, statt des Bleizuckers, zur Darstellung der Rothbeize genommen, aber erst im Jahre 1827 wurde dieses Salz in Frankreich für denselben Zweck in Anwendung gebracht. Zu der genannten Zeit lenkte Herr Kästner, Fabricant chemischer Producte zu Thann, die Aufmerksamkeit der Zeugdruckereien des Elsaßes auf dieses Erzeugniß und bewies ihnen, daß die mit holzsaurem Blei dargestellten Farben in Nichts denen nachständen, welche mit Bleizucker dargestellt werden, und dabei weit wohlfeiler zu stehen kämen.

Es giebt Zeugdruckfabriken, in welchen der Bleizucker durch das holzsaure Blei gänzlich verdrängt worden ist.

Dreifach-basisch-essigsaures Blei.

Bezeichnung . . . $\bar{A}\,Pb^3 + Aq$
Mischungsgewicht . 4826,68.

§. 258.

Diese Zusammensetzung wird immer in flüssiger Gestalt dargestellt, und zwar indem man zwei Aequivalente Bleioxyd, frei pulverisirt (Glätte oder Massicot) in einer wässerigen Auflösung, welche ein Aequivalent essigsaures Blei enthalten muß, so lange im Kochen erhält, bis das angewendete Oxyd völlig verschwunden ist. Man verschafft sich auf diese Weise eine dichte Auflösung, die man vor dem Zutritte der Luft geschützt aufbewahrt, damit nicht die Kohlensäure in derselben das Oxyd als unlösliches kohlensaures Salz niederschlage.

§. 259.

Anwendungen.

Dieses Salz wird nur in sehr seltenen Fällen als Beizmittel angewendet, denn da es mit dem Gummi, der Stärke, dem Mehl u. s. w. unlösliche Verbindungen bildet, so kann es nur mit Zucker verdickt werden. Wir werden es bei einigen Reservagen angewendet finden.

Schwefelsaures Blei.

Bezeichnung . . . $\ddot{\ddot{S}}$ Pb
Mischungsgewicht . 1895,65.

§. 260.

Das schwefelsaure Blei der Kattunfabriken wird immer mittelst essigsaurer Salze durch doppelte Zersetzung dargestellt und in solchem Falle ist es immer mit einer gewissen Quantität dreifach-basisch-schwefelsaurer Thonerde verunreinigt, die sich während des

Decantirens der Rothbeize niedergeschlagen hat, was man bei der Verwendung dieses Salzes jederzeit mit in Rechnung bringen muß.

§. 261.

Anwendungen.

Lange Zeit ist dieses schwefelsaure Salz ohne Anwendung geblieben; aber in den letzteren Jahren hat man die Zersetzung desselben durch Gußeisen bewerkstelligt und ist dahin gelangt, schwefelsaures Eisenoxydul und metallisches Blei darzustellen.

Aus unsern Versuchen geht hervor, daß man es mit Vortheil auf die Weise reduciren könne, daß man es in ein schwach angesäuertes Wasser einrührt bis zu einer Temperatur von 40 — 60° C. erwärmt, und dann der Wirkung des Zinks aussetzt. 403 Grm. Zink verdrängen 1294 Grm. Blei: verwendet man also 1 Kilogrm. Zink, so erhält man 3 Kilogr. Blei und außerdem noch die ganze Quantität von schwefelsaurem Zink, die dem angewendeten Zink entspricht.

Das schwefelsaure Blei wird zu einigen Farben verwendet, um das Ausfließen derselben zu verhindern, und die Zeugdruckfabricanten haben es dem essigsauren Blei substituirt zur Anstellung der Küpen mit bleisaurem Kalk; endlich bildet man es direct auf dem Gewebe, um das Moiré auf demselben hervorzubringen, wodurch die Stickerei des Mousselins nachgeahmt wird.

Sechsundzwanzigstes Capitel.

Quecksilber, Silber und Gold.

Quecksilber	Bezeichnung	Hg
	Mischungsgewicht	1265,82.
Chlorquecksil.	Bezeichnung	$Cl^2 Hg$
	Mischungsgewicht	1708,47.
Silber	Bezeichnung	Ag
	Mischungsgewicht	1351,61.
Gold	Bezeichnung	Au
	Mischungsgewicht	1243,01.

§. 262.

Quecksilber.

Die physischen Eigenschaften dieses Metalles sind so gut bekannt, daß es überflüssig sein möchte, hier davon zu sprechen; wir beschränken uns vielmehr darauf einiges darüber mitzutheilen, wie man die Reinheit desselben erkennt. Das Quecksilber des Handels kann fremde Metalle, z. B., Blei, Wismuth, Kupfer und Zinn, aber gewöhnlich in sehr schwachem Verhältniß enthalten, weil sonst das Quecksilber aufhört flüssig zu sein, an welcher Eigenschaft allein man es von den andern Metallen unterscheiden kann. Wird das Quecksilber destillirt, so läßt es, wenn es rein war, keinen Rückstand, löſ't sich vollständig in Salpetersäure auf, und diese Auflösung liefert, wenn sie mit Schwefelwasserstoffgas behandelt wird, einen Niederschlag von Schwefelquecksilber, welches in concentrirter Salpetersäure unlöslich ist. Enthielt es Zinn oder Antimon, so erhält man mit Salpetersäure einen unlöslichen Rückstand; enthielt es Kupfer, Blei und Silber, so löſ't sich der Nie-

derschlag, den man mit Schwefelwasserstoffgas erhält, theilweise in der Salpetersäure auf. Besser noch reinigt man es durch Kochen mit einer Auflösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd oder Sublimat. Will man ganz reines Quecksilber darstellen, so pflegt man entweder künstlich bereiteten Zinnober mit Eisenfeilspänen beschickt zu destilliren, oder Quecksilbersublimat (Quecksilberchlorid) in Wasser aufzulösen und mit der Hälfte seines Gewichts Eisenfeilspänen oder kleinen Nägeln zu kochen, bis das Chlorid durch das Eisen so zerlegt ist, daß sich das letztere in Eisenchlorür verwandelt hat und das Quecksilber flüssig ausgeschieden worden. Da nämlich sowohl der künstlich bereitete Zinnober, als das Quecksilberchlorid keine fremden Metalle enthalten, so müssen beide durch gehörige Zerlegung reines Quecksilber liefern. Durchpressen durch Sämischleder reinigt das Quecksilber von anhängendem Schmutz, dem Oxydhäutchen, welches die aufgelös'ten Metalle bedingen.

§. 263.

Anwendungen.

Bisjetzt hat man sich in den Zeugdruckfabriken darauf beschränkt, das Quecksilber zur Darstellung einiger salinischer Zusammensetzungen zu verwenden. Behandelt man, z. B., dieses Metall mit veränderlichen Verhältnissen von Salpetersäure, so erhält man salpetersaures Quecksilberoxydul oder Quecksilberoxyd, und zwar ersteres, wenn das Quecksilber überschüssig ist und das zweite, wenn die Säure vorherrschend ist. Behandelt man das Quecksilber mit Schwefelsäure, so bekommt man schwefelsaures Quecksilberoxyd, ein Salz, welches man auf trockenem Wege in Berührung mit Chlornatrium ei-

ner doppelten Zersetzung unterwirft, wodurch Queck=silberchlorid (Sublimat) gebildet wird. Letzteres ist verkäuflich im Handel; es ist immer leicht, die Reinheit desselben an dem doppelten Merkmal zu erkennen, daß es sich im warmem Wasser vollständig auflös't und ferner sublimirt, ohne einen Rückstand zu lassen, wenn man es in einer kleinen Röhre, deren eines Ende vorher verschlossen worden, über der Weingeistlampe erhitzt.

Das salpetersaure und das Chlorquecksilber wirken in der Darstellung starker Reservagen, welche bei den in der Küpe gefärbten blauen Farben angewendet werden, als oxydirende Körper. (Siehe Dunkelblau, Lapisblau.) Man hat versucht, wie wir bei den Tafeldruckfarben erörtern wollen, das Quecksilberiodid wegen seiner prächtigen rothen Farbe und ebenso das Quecksilbersulfid (den Zinnober) zu benützen; aber wir werden weiter unten die Hindernisse kennen lernen, welche der Anwendung dieser beiden Farbstoffe entgegenstehen.

§. 264.

Silber.

Das Silber wird im Handel unter verschiedenen Gestalten verkauft. Wenn es ziemlich rein ist, so führt es den Namen Feinsilber, welches man bald in Zainen, bald in Körnern, bald in mehr oder weniger dünnen Blättern antrifft; mit verschiedenen Verhältnissen von Kupfer verbunden, liefert es die verschiedenen Silberlegirungen des Handels. Abgesehen von allen physischen Eigenschaften, durch welche es sich von andern Metallen unterscheidet, muß das Silber, wenn es rein ist, sich vollständig in reiner Salpetersäure auflösen, und wird seine mit Wasser verdünnte Lösung mit überschüssiger Hydrochlor=

säure behandelt und bis zur Trockniß abgeraucht, so darf sie keinen Rückstand geben.

§. 265.

Anwendungen.

Vor alten Zeiten benutzte man das Blattsilber ziemlich häufig, um es auf die Gewebe aufzudrucken. Heut zu Tage hat man diese Gattung der Fabrication ziemlich aufgegeben. Es giebt noch alte Recepte für ächtes Tafeldruckschwarz, in welchen das salpetersaure Silber vorkommt, welches man direct darstellt durch Auflösung des Silbers in Salpetersäure; aber einestheils gestattet der hohe Preis des Silbers und anderntheils die Wohlfeilheit der gedruckten Zeuge die Anwendung dieses Metalles nicht mehr, ungeachtet aller der Vortheile, welche gewisse Zusammensetzungen desselben im Zeugdruck gewähren könnten.

§. 266.

Gold.

Das Gold, wie das Silber, liefert der Handel rein, oder legirt; es ist zu theuer, als daß man die Zusammensetzung desselben anzuwenden suchen sollte. Zu einer gewissen Zeit führte man viele Drucke mit metallischen Reflexen mittelst des Blattgoldes aus; aber gegenwärtig ersetzt man dieses theure Metall in dieser Gattung der Fabrication durch eine Legirung, das sogenannte Nürnberger Gold, welches das ächte Gold ziemlich gut nachahmt.

Wir erwähnen in diesem Capitel nichts von den andern edeln Metallen, als dem Platin, dem Palladium, dem Osmium, dem Iridium und dem

Rhodium, indem wir uns vorbehalten, von den Anwendungen, deren sie fähig sind, bei Gelegenheit des Druckes der metallischen Farben zu sprechen. Bei dieser Gelegenheit werden wir auch die Anwendungen kennen lernen, deren die seltenen Metalle, das Molybdän, das Wolfram, das Kobalt, das Nickel u. s. w. fähig wären, wenn ihr hoher Preis ihre Anwendung in den Künsten gestattete.

Zweite Abtheilung.

Organische Urstoffe.

In diesem Theile, wie in dem vorhergehenden, werden wir von den Urstoffen handeln, welche uns der Handel liefert und von der Darstellung derjenigen ihrer Präparate, die ganz besonders in den Zeugdruckereien Anwendung finden; da aber die Arbeiten über die Producte des organischen Reiches in einer großen Zahl von Werken zerstreut sind, da mehrere dieser Werke vielen Lesern nicht zur Hand sind, und da übrigens die Versuche, welche dort berichtet werden, selten für den speciellen Gesichtspunct, der uns hier beschäftigt, erläutert werden, so wollen wir uns ausführlicher über die Eigenschaften der organischen Substanzen verbreiten, und indem wir von der Verwendung derselben sprechen, wollen wir soviel wie möglich die Grundsätze hervorheben, auf denen diese Verwendungen beruhen.

Wir wollen die Erzeugnisse des organischen Reiches in 6 Classen theilen, die ebensoviel Capitel ge-

ben werden, und zwar 1) in die Säuren; 2) in die neutralen Körper; 3) in die Fettarten; 4) in die wesentlichen Oele, den Alcohol und die Aetherarten; 5) in die Harze; 6) in die Farbstoffe. Einzig und allein für den Zweck, die Anwendungen zusammenzustellen, die man davon machen kann, haben wir diese Abtheilungen gewählt und verhehlen uns keineswegs, daß sie in philosophischer Hinsicht Vieles zu wünschen übrig lassen.

Erstes Capitel.

Organische Säuren.

Essigsäure, Weinsteinsäure, Citronensäure, Oxalsäure, Gerbesäure, Gallussäure und die Urstoffe, aus welchen man diese beiden letzteren darstellt.

Von den organischen Säuren, deren Zahl gegenwärtig sehr beträchtlich ist, werden nur einige in den Zeugdruckfabriken angewendet und verdienen folglich allein unsere Aufmerksamkeit zu fesseln. Dahin gehören die Essigsäure, die Weinsteinsäure, die Citronensäure, die Oxalsäure und die Gallussäure. Wir fügen denselben nicht die fetten Säuren noch hinzu, weil wir es für zweckmäßiger halten, dieselben erst abzuhandeln, wenn von den Fettarten die Rede ist, zumal sie sich im Zeugdruck ganz wie letztere verhalten.

Essigsäure.

	wasserleer	mit Wasser verbunden	im Handel
Bezeichnung	$C^4 H^6 O^3 = \bar{A}$	$\bar{A} + \dot{H}$	$\bar{A} + 3\dot{H}$
Mischungsgewicht	643,19	755,67	980,63.

§. 267.

Verdünnt mit Wasser, liefert sie die verschiedenen Essige des Handels, deren specifische Benennungen sich entweder auf die Oertlichkeit beziehen, wo sie bereitet worden, oder auf die alkoholische oder spirituöse Flüssigkeit, von welcher sie abstammen. So findet man, z. B., Burgunderessig, Orleansessig rc., ferner Bieressig, Obstessig, Holzessig u. s. w.

§. 268.

Darstellung.

Diese Essigsorten haben zwei verschiedene Entstehungsarten: sie sind entweder das Ergebniß der directen Orydation des mehr oder weniger reinen und mit Wasser verdünnten Alkohols oder der Destillation und der Zersetzung des Holzes. Im ersten Falle verbindet sich während der Orydation ein Theil des Sauerstoffes mit drei Aequivalenten Wasserstoff zu Wasser, und der andere Theil verbindet sich mit den übrigen Elementen zu Essigsäure, was sich sehr deutlich aus folgender Gleichung ergiebt:

$$C^4 H^{12} O^2 + O^4 = C^4 H^6 O^3 H^2 O + H^4 O^2$$

Im mittägigen Frankreich orydirt man den Alkohol, den die Weine enthalten, direct, indem man dieselben, nachdem man sie bis auf eine gewisse Temperatur erwärmt hat, in Berührung mit Essigmutter bringt. Auf dieselbe Weise verwandelt man den Cider und das Bier in Essig. Die Essigsäure, welche man durch die Orydation dieser verschiedenen spirituösen Flüssigkeiten erhält, ist immer mit Farbstoff und mit dem flüchtigen firen oder salzartigen Princip vermischt, welches in den weinartigen Flüssigkeiten, die man der Essigährung unterwarf, enthalten war.

Wir verdanken seit einigen Jahren einem deutschen Fabricanten, Herrn Schützenbach, ein anderes, äußerst sinnreiches Verfahren der Darstellung des Essigs, welches auf demselben Grundsatze beruht. Man gießt gehörig verdünnten und mit einem Gährungsmittel versehenen Alkohol auf Buchenspäne; diese Späne sind in Fässer gefüllt, welche in einer bis zu einer bestimmten Temperatur geheizten Stube stehen. Die auf diese Weise erhaltenen Essige sind, in der Regel, weit reiner, als die andern, indem sie aus destillirten Erzeugnissen dargestellt sind und die salinischen Substanzen, welche man in ihnen antrifft, nur von dem Wasser herrühren können, womit der für diese Fabrication bestimmte Alkohol oder Branntwein verdünnt worden ist.

Wenn der Essig das Product der Destillation und der Zersetzung des Holzes in geschlossenen Gefäßen ist, so pflegt er eine Menge flüchtiger, brenzlicher und theerartiger Producte zu enthalten. Manchmal begnügt man sich, diese Säure zu destilliren, um den größten Theil des Theers davon abzuscheiden. In diesem Zustande der Unreinheit kennt man dieses Product unter dem Namen der Holzsäure oder der Holzessigsäure. Manchmal nimmt man eine vollständige Reinigung derselben vor und verbindet die Holzsäure für diesen Zweck erst mit Kalk; alsdann verwandelt man durch doppelte Zersetzung, mit Hülfe von schwefelsaurem Natron bewerkstelligt, den unlöslichen holzsauren Kalk in holzsaures Natron, welches man schwach frittet, um den Theer unlöslich zu machen. Das Product dieser Calcination wird bei niedriger Temperatur mit Wasser ausgelaugt, welches das essigsaure Natron auflös't und den Theer als Rückstand läßt. Durch zweckmäßiges Concentriren der Flüssigkeit erhält man Krystalle von essigsau-

rem Natron, welche man durch Schwefelsäure zersetzt, um concentrirte Essigsäure zu erhalten.

§. 269.

Darstellung und Reinigung der Essigsäure.

Es giebt zwei Verfahrungsarten, die Essigsäure aus dem Essig darzustellen: entweder läßt man den Essig gefrieren, um den größern Theil des Wassers abzuscheiden, welches allein gefrieren kann; oder auch, nachdem man destillirt hat, sättigt man die Essigsäure durch eine Base, um sie von jeder fremden Substanz zu befreien. Man raucht alsdann die Flüssigkeit ab, um das Wasser auszutreiben, und zersetzt das essigsaure Salz, das Product dieses Abrauchens, durch Schwefelsäure. Als ein junger Chemiker, Herr Maire, Essig destillirte für den Zweck, essigsaure Salze darzustellen, kam er, statt physisch den Essigdampf durch einen Strom kalten Wassers zu verdichten, auf die glückliche Idee, einen Apparat zu construiren, in welchem die Mischung von Wasserdampf und Essigsäure, welche aus der Destillirgeräthschaft übergeht, ihren Weg durch eine Schicht Bleioxyd, mit ein Wenig Wasser angemacht, nehmen muß. Die Essigsäure wird allein gebunden, und der Wasserdampf entweicht aus dem Apparat, um für andere Zwecke benutzt zu werden.

§. 270.

Charakteristische Merkmale.

Auf glühende Kohlen geworfen, verflüchtigt sich die Essigsäure und entwickelt dabei einen eigenthümlichen, sehr durchdringenden aromatischen Geruch. Da sie mit den meisten Basen lösliche Salze bildet, so darf sie weder die Auflösungen der Baryt- und Blei-

salze, noch diejenige des salpetersauren Silbers trüben; sie erzeugt keinen Niederschlag in einer Auflösung des letztgenannten Salzes, sobald man die freie Säure mit Ammoniak sättigt und die Flüssigkeit concentrirt ist. Die Essigsäure giebt, selbst ziemlich verdünnt mit Wasser, in einer Auflösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul einen krystallinischen Niederschlag; derselbe bildet sich aber weit besser in Gegenwart eines essigsauren Salzes.

Die mit einer Base gesättigte Essigsäure entwickelt, sobald sie in concentrirter Auflösung mit einem Eisensalze (einem schwefelsauren oder salzsauren) in Berührung kommt, eine lebhaft blutrothe Farbe, welche keine andere Säure hervorbringt, ausgenommen die schweflige, wenn sie bei einem gewissen Grade der Wärme mit einem Eisensalze sich in Berührung befindet.

Wenn die Essigsäure mit Kali gesättigt worden und die Flüssigkeit bis zur Trockniß abgeraucht ist, so entwickelt sich, wenn man mit dem Rückstande ein Wenig arsenige Säure vermischt und Alles über der Lampe in einer Glasröhre calcinirt, welche an dem einen Ende verschlossen ist, eine arsenikalische Zusammensetzung von unerträglichem Knoblauchgeruch, welcher die Gegenwart der Essigsäure verräth.

§. 271.

Der Weinessig und einige Essigarten, welche durch eine Mischung von Essigsäure und Wasser dargestellt werden, geben häufig in Berührung mit Barytsalzen einen sehr reichlichen Niederschlag; aber alsdann verschwindet dieser Niederschlag, wenn er von der Weinsteinsäure des Weinsteines herrührt, gänzlich in Salpetersäure; wenn er dagegen in dieser letztern Säure unlöslich ist, so liefert dieses den Beweis,

daß der Essig schwefelsaure Salze oder freie Schwefelsäure enthält. Da nun aber die schwefelsauren Salze gewöhnlich vom Wasser herrühren, womit man die Essigsäure verdünnt hat, und da sie nichts Schädliches enthalten, was keinesweges hinsichtlich der Schwefelsäure behauptet werden kann, die vielmehr immer durch ein verbrecherisches und betrügerisches Handeln hineingekommen ist, so ist es von Belang, unterscheiden zu können, unter welchem dieser zwei Zustände die Schwefelsäure im Essig anwesend sei. Für diesen Zweck gießt man 40 oder 50 Grm. Essig in eine Porcellanschale und raucht sie im Wasserbade bis zur Trockniß ab. Wenn die Operation fast beendigt ist, setzt man der Flüssigkeit einige Gramm Zucker zu; der Rückstand wird wenig gefärbt sein, wenn der Essig nur schwefelsaure Salze enthält; er wird sich dagegen stark färben und selbst verkohlen, wenn er mit Schwefelsäure vermischt ist.

Das Stärkemehl, welches man auch für denselben Zweck anwendet, verräth nicht allein im Essig die Schwefelsäure, sondern auch andere starke Säuren. Die Reaction, welche dann entsteht, gründet sich auf die Eigenschaft des Essigs, daß man ihn mit dem Stärkemehl in's Kochen bringen kann, ohne daß er letzterem die Fähigkeit, durch Jod blau gefärbt zu werden, entzieht; während die Schwefelsäure und die andern Säuren sich ganz anders verhalten. 100 Cubikcentimeter Essig, welcher frei von fremden Säuren ist, giebt, abgesehen von seinem Ursprung, wenn man ihn mit 1 Grm. Stärkemehl in ein Glasgefäß bringt, dann erhitzt und eine Stunde lang im Kochen erhält, eine Auflösung von dem milchartigen Ansehen des Kleisters, und besitzt die Eigenschaft, durch Jod blau gefärbt zu werden; wenn man zu einer solchen Mischung $\frac{1}{2}$ Procent Säure zusetzt, so wird die Flüssigkeit nach dem Kochen durchsichtig und

hat die Eigenschaft, durch Jod gefärbt zu werden, verloren.

Da man die Gegenwart der Schwefelsäure und der Salzsäure im Essig leicht nachweisen kann, so pflegen Diejenigen, welche dieses Verfälschungsgeschäft treiben, statt dieser Säure Salpetersäure anzuwenden, die weit schwieriger zu entdecken ist, indem sie durchgehends löslichere Salze bildet. Um zu entdecken, ob ein Essig auf diese Weise verfälscht sei, nimmt man 15 bis 20 Grm., die man mit flüssigem Ammoniak im leichten Ueberschuß sättigt, und raucht dann die Flüssigkeit im Salzwasserbade bis zur Trockniß ab, um das essigsaure Ammoniak gänzlich auszutreiben. Der Rückstand, welcher das salpetersaure Ammoniak enthält, wird dann in Berührung gebracht, entweder mit ein Wenig Kupferfeilspänen, die man mit Wasser und Schwefelsäure befeuchtet hat, welche Mischung in Berührung mit Salpetersäure eine Entbindung von röthlichen Dämpfen bewirkt, die von dem Stickstofforyd herrühren, welches durch die Zersetzung der Salpetersäure durch das Kupfer entstanden ist; oder man bringt ihn in Berührung mit einigen Tropfen Hydrochlorsäure, und entweder einem Goldbleche, welches immer durch eine Mischung eines salpetersauren Salzes mit Hydrochlorsäure aufgelös't wird; oder mit ein Wenig schwesaurem Indig, welcher durch dieselbe Mischung rasch entfärbt wird; oder man bringt ihn endlich, und dieses Verfahren ist vorzuziehen, weil es am zuverläßigsten ist, mit einer Mischung von schwefelsaurem Eisenorydul und Schwefelsäure in Berührung (siehe §. 12).

Wenn die Essigsäure des Handels in kupfernen Gefäßen destillirt worden ist, was gewöhnlich der Fall ist, so hält sie Spuren dieses Metalles in Auflösung und bekommt davon eine bläuliche, manchmal

sehr deutlich ausgesprochene Färbung. Wird ein Strom von Schwefelwasserstoffgas in eine so beschaffene Säure geleitet, so färbt sie dieselbe bald dunkelbraun und erzeugt einen flockigen Niederschlag von Schwefelkupfer.

Wenn man sich durch die eben mitgetheilten Prüfungsmittel überzeugt hat, daß die Essigsäure oder der Essig keine fremde Substanz enthalten, so bestimmt man die Stärke derselben, d. h. die Quantität wirklicher Säure in einem bestimmten Gewicht oder Volum. Hierzu kann man nicht, wie bei den meisten andern Säuren, die specifische Schwere benutzen, denn die Verbindungen der Essigsäure mit dem Wasser bieten Eigenthümlichkeiten dar, weßhalb man diese Art der Prüfung wenigstens innerhalb gewisser Grenzen nicht anwenden kann. Wir sehen auch, daß die concentrirteste Essigsäure, welche 1 Aequivalent Wasser enthält, eine specifische Schwere von 1,063 enthält, während dieselbe Säure mit einer dreifach größern Quantität Wasser verbunden, eine weit größere specifische Schwere, nämlich 1,079, besitzt. Man ist demnach genöthigt, den Reichthum der Essigsäure nur auf die Weise zu schätzen, daß man ihre Sättigungscapacität bestimmt. Die Verfahrungsarten für diese Bestimmung haben wir bereits beschrieben, als von der Prüfung der Pottasche- und Sodasorten die Rede war (siehe den Artikel Alkalimetrie u. s. w.).

100 Theile Essigsäure von 1 Aequivalent Wasser erheischen zu ihrer Sättigung:

114,64 kohlensaures Kali und
88,31 kohlensaures Natron.

Die im Handel vorkommende Essigsäure wiegt gewöhnlich 9° bis 9,5° B.

§. 272.

Chemische Eigenschaften der Essigsäure und ihrer Verbindungen.

Im concentrirten Zustande ist die Essigsäure, selbst auf warmem Wege, ohne Wirkung auf das Stärkemehl und die verschiedenen Satzmehlarten; lös't aber sehr gut den Campher, die Harze, die Gummiharze, wie auch die Körper auf, welche sich dieser Gruppe durch ihre elementare Zusammensetzung nähern, wie, z. B., die Farbstoffe, z. B. denjenigen des Catechu, des Krapps, Wau's u. s. w. Sie ist ein gutes Auflösungsmittel des Klebers; sie greift den Faserstoff, das Eiweiß u. s. w. an, hinsichtlich ihres Auflösungsvermögens steht sie zwischen dem Alkohol und dem Aether. Mit Wasser verdünnt, besitzt sie unendlich schwächere Wirkung.

Die Essigsäure verbindet sich mit den meisten Basen zu salinischen Zusammensetzungen, die vermöge ihrer Eigenschaften mit den Hydraten und den kohlensauren Salzen eine besondere Classe in der großen Familie der Salze bilden. Diese Salze werden dargestellt entweder durch directe Verbindung der Essigsäure oder der Essige mit den Oxyden, oder durch die doppelte Zersetzung eines löslichen schwefelsauren Salzes in Berührung mit essigsaurem Blei, Baryt oder Kalk.

Der Einwirkung der Wärme ausgesetzt, werden alle essigsauren Salze zersetzt; aber je nachdem ihre Base stark oder schwach ist, je nachdem sie reducirbar oder nicht reducirbar ist, findet ihre Zersetzung bei einer verschiedenen Temperatur statt, und die Producte sind dann nicht mehr dieselben.

Die essigsauren Alkalien, wie, z. B., das essigsaure Kali, Natron, Baryt, Kalk und Strontian werden in Aceton (Essiggeist) und Kohlensäure ver-

wandelt; letztere bleibt in Verbindung mit den Basen, oder wird frei, wenn das kohlensaure Salz bei derselben Temperatur zerstört wird, bei welcher sich das essigsaure Salz selbst zersetzt.

Die essigsauren Salze, welche durch sehr schwache Basen gebildet werden, wie, z. B., das essigsaure Eisenoxyd und die essigsaure Thonerde, zersetzen sich bei einer niedrigern Temperatur, als derjenigen, bei welcher die Essigsäure selbst eine Zersetzung erfährt, treten ihre Säure ab und gehen nach und nach in den Zustand basisch-essigsaurer Salze und endlich in denjenigen der Oxyde über. Die Zersetzung erfolgt selbst dann, wenn das Salz aufgelös't ist und man die Auflösung bei gewöhnlicher Temperatur sich selbst überläßt; nur in diesem Falle ist sie immer unvollständig, würde aber auch nicht vollständiger sein, wenn man ein basisch-essigsaures Salz dieser Art bis auf 100 und 110° C. in trockner Luft erhitzte. Die Zersetzung würde indessen vollständig und äußerst rasch bei einer Temperatur von 30 bis 40° in einer mit Feuchtigkeit gesättigten Luft erfolgen (siehe Aufdruck der Mordants).

Die essigsaure Thonerde bietet, wenn sie erhitzt wird, eine Eigenthümlichkeit dar, auf welche Gay-Lussac aufmerksam macht und bei welcher wir etwas verweilen müssen. Wenn dieses Salz rein und durch directe Auflösung der reinen Thonerde in ebenfalls reiner Essigsäure dargestellt worden ist, so kann seine Auflösung in's Sieden gebracht uud darin erhalten werden, ohne sich zu trüben; setzt man aber derselben schwefelsaures Kali zu, so erlangt die Flüssigkeit die sonderbare Eigenschaft, durch die Wärme getrübt und durch die Herabstimmung der Temperatur wieder durchsichtig zu werden, sobald man nur darauf sieht, sie während des Abkühlens umzurühren. Es setzt sich keinesweges Thonerde, sondern basisch-

schwefelsaure Thonerde zu Boden; man muß also annehmen, daß die Wärme entweder die Bildung dieses basischen Salzes, welches durch Abkühlung zersetzt wird, bewirkt, oder daß es unter demselben Einflusse im essigsauren Kali unlöslich wird.

Die essigsauren Salze der zwischenliegenden Basen zersetzen sich, und es wird dabei Essigsäure und Essiggeist in mehr oder weniger großem Verhältnisse frei. Wenn das Oxyd reducirbar ist, so wird es auf Kosten einer Portion Essiggeist reducirt, welcher verbrannt worden ist, und das Metall bleibt als Rückstand.

Die chemische Rolle der essigsauren Salze nähert sie den Basen, und sie können deßhalb nicht mit salinischen Zusammensetzungen in Berührung gebracht werden, ohne Reactionen zu bewirken, die ungefähr denen ähnlich sind, welche man unter denselben Umständen entweder mit den Hydraten oder mit den kohlensauren Salzen hervorruft.

§. 273.

Setzt man einem Eisensalze, sowie vielen andern Salzen dieser Classe, in Auflösung, dreifach basisch-essigsaures Blei zu, so erhält man einen Niederschlag, der sich wiederum auflös't, sobald man in die Lösung einen Ueberschuß des essigsauren Salzes bringt. Gießt man essigsaures Kali in eine Auflösung von Zinnchlorid, so erzeugt es darin auf der Stelle einen Niederschlag von Zinnoxyd; setzt man dasselbe essigsaure Salz einem Titansalze zu, so bewirkt es auf kaltem Wege keinen Niederschlag; steigert man aber die Temperatur, so wird das Titanoxyd sogleich niedergeschlagen.

§. 274.

Anwendungen.

Die Essigsäure und die Essige werden in den Zeugdruckfabriken in sehr großer Quantität angewendet; ihre Wirkung besteht darin, entweder die Auflösung gewisser harziger oder adstringirender Stoffe zu begünstigen, oder sich der Zersetzungskraft zu widersetzen, welche gewisse Körper auf die Kartoffel- und Weizenstärke ausüben, deren man sich als Verdickungsmittel bedient (siehe Verdickung der Farben), oder endlich, um essigsaures oder holzessigsaures Eisen darzustellen (siehe §. 179).

Die essigsauren Salze spielen in der Kattundruckerei eine sehr große Rolle. Da sie durch die Wärme leicht zersetzt werden, so bedient man sich derjenigen, deren Basen die Eigenschaft besitzen, die Farben anzuziehen, um diese Basen als Beizmittel auf den Geweben zu fixiren. Auf diese Weise werden beträchtliche Quantitäten von essigsaurer und holzessigsaurer Thonerde, Eisenoxydul und Eisenoxyd bei der Färberei mit Krapp und andern Farbstoffen verwendet. Andere essigsaure oder holzessigsaure Salze, wie, z. B., diejenigen des Bleies und des Baryts, werden verwendet, um durch doppelte Zersetzung unreine essigsaure Salze darzustellen, die man als Beizmittel benutzt. Wir werden finden, daß essigsaure Salze, wie, z. B., das essigsaure Kali, Natron, Ammoniak und Blei als wirkliche Basen zur Sättigung der Säuren, und wiederum andere, wie, z. B., das essigsaure Kupfer, als oxydirende Körper benutzt werden.

Weinsteinsäure.

	In Verbindung.	Krystallisirt.
Bezeichnung . .	$C^4 H^4 O^5 = \overline{T}$	$\overline{T} + H^2 O$.
Mischungsgewicht	830,70	943,19.

§. 275.

Die Weinsteinsäure wird durch den Handel bezogen. Bis jetzt hat man sie immer aus dem sogenannten Weinstein der Weinfässer dargestellt, weil dieses organische Erzeugniß allein eine so große Quantität enthält, daß die Darstellung derselben aus ihm vortheilhaft ist. Man verkauft es in Krystallmassen, deren isolirte Theile sich bald in Gestalt schräger Prismen mit Rautengrundfläche mit diedrischen Spitzen und abgestumpften Längenkanten, bald in Gestalt sechseckiger Prismen, welche mit drei abgestumpften Flächen sich endigen, sich darstellen. Die specifische Schwere dieser Säure ist 1,75; ihre Krystalle sind durchsichtig, an der Luft unveränderlich und ohne Geruch; ihr Geschmack ist sehr sauer, aber angenehm; 1 Theil Säure erheischt zu ihrer Auflösung $1\frac{1}{2}$ Theile kaltes Wasser und bloß $\frac{1}{2}$ Theil kochendes Wasser. Wirft man sie auf glühende Kohlen, so entwickelt sich ein Geruch von verbranntem Zucker, und äschert man sie auf einem Platinblech ein, so bleibt kein Rückstand. Gießt man sie in eine Auflösung von Chlorbaryum, so entsteht kein Niederschlag, und sollte wirklich ein solcher entstehen, so rührt er von Schwefelsäure her, mit welcher die Weinsteinsäure verunreinigt ist. Sie fällt weder die Auflösungen des salzsauren und des schwefelsauren Kalkes, noch diejenigen des salpetersauren Silbers und Bleies; sättigt man indessen die mit diesen Auflösungen vermischte Weinsteinsäure durch angemessene Quantitäten von Ammoniak, so muß man Niederschläge von weinsteinsaurem Kalk, Blei und Silber erhalten, und zwar

letzteres in Ammoniak löslich. Die Weinsteinsäure schlägt jedes Oxyd in einer Auflösung von essigsaurem Blei nieder und giebt in einer Auflösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul einen weißen Niederschlag. In Berührung mit den gesättigten und kalten Auflösungen von salzsaurem, salpetersaurem und doppeltkohlensaurem Kali bewirkt dieselbe Säure immer die Bildung eines Niederschlages von doppeltweinsteinsaurem Kali, und in Berührung mit überschüssigem Kalkwasser erzeugt sie einen in überschüssiger Weinsteinsäure, wie in Chlorammonium löslichen, aber in Ammoniak unvollständig löslichen Niederschlag. Vermischt man sie mit einer verdünnten Auflösung der Chromsäure, so oxydirt sie sich und bildet Ameisensäure. In Wasser aufgelös't und mit einem Ueberschuß von Bleiüberoxyd einige Stunden lang im Kochen erhalten, wird sie vollständig in lösliches ameisensaures Blei und in unlösliches kohlensaures Blei umgewandelt. Das Manganüberoxyd bewirkt bei ihr dieselbe Art der Umänderung.

Die Weinsteinsäure verändert weder auf kaltem, noch auf warmem Wege die Auflösungen der Goldsalze und wird selbst von ihnen ebenso wenig verändert; wenn indessen durch einen Ueberschuß von Kali oder Natron die Mischung alkalisch geworden sein sollte, so würde gegenseitige Entmischung des Goldoxydes, wie der Weinsteinsäure, und ein Niederschlag von sehr fein zertheiltem metallischem Gold erfolgen*).

Gießt man Schwefelsäure auf die Weinsteinsäure, so wird letztere aufgelös't, ohne verkohlt zu werden; und wenn man dafür Sorge trägt, die Mischung

*) Was hier über die Unveränderlichkeit der Goldsalze durch die Weinsteinsäure gesagt worden, ist nur dann wahr, wenn das Goldsalz einen gewissen Grad der Sättigung besitzt; diese Reaction kann deßhalb nicht als zuverlässig betrachtet werden.

bei einer niedrigen Temperatur zu bewerkstelligen, so entsteht eine zusammengesetzte Säure von der Classe derer, welche man erhält, wenn man die erstgenannte dieser Säuren auf eine große Menge organischer Substanzen reagiren läßt. Die Wärme bringt in dieser Mischung Veränderungen hervor, in Folge welcher gleichzeitig schweflige Säure frei wird, während die Flüssigkeit verkohlt wird.

Von allen Eigenschaften der Weinsteinsäure nimmt hauptsächlich eine das Interesse des Fabricanten in Anspruch, nämlich diejenige, daß sie sich auf eine ganz specielle Weise mit gewissen Basen verbindet. Es giebt Säuren, wie, z. B., die Salpetersäure und die Schwefelsäure, die in Verbindung mit den Oxyden Salze erzeugen, bei welchen es dem Chemiker leicht wird, die Gegenwart der Basen mit Hülfe einiger Eigenschaften, die sie beibehalten haben, nachzuweisen. Einige Beispiele werden dieses begreiflicher machen. In einer Auflösung von schwefelsaurem oder salpetersaurem Eisenoxyd kann man immer die Gegenwart des Eisenoxydes nachweisen, indem man letzteres durch eine mächtigere Base, z. B. durch Kali, Natron oder Ammoniak, verdrängt, welches in der Lösung einen Niederschlag erzeugt, der alle physischen und chemischen Eigenschaften des Eisenoxydhydrates besitzt. Ebenso kann man in schwefelsaurer oder salpetersaurer Thonerde durch Ammoniak und die kohlensauren Alkalien die Thonerde niederschlagen. Wenn dieselben Basen mit Weinsteinsäure verbunden werden, so verlieren sie einen großen Theil ihrer Eigenschaften, oder letztere werden vielmehr verdeckt. Auch finden wir, daß ein Eisensalz, wenn es mit Weinsteinsäure oder einem weinsteinsauren Salze vermischt ist, nicht mehr durch Kali-, Natron-, Ammoniak-, Barythydrat rc. gefällt wird. Ein Thonerdesalz mit Weinsteinsäure vermischt wird weder durch Ammoniak,

noch durch kohlensaures Natron und Ammoniak gefällt. Diese Gattung der Erscheinungen, welche schon im Jahr 1768 von Lassonne nachgewiesen wurde, ist in den letzteren Jahren erst gehörig ergründet worden; aber nicht alle Chemiker sind darüber einstimmig, wie man diese weinsteinsauren Verbindungen zu betrachten habe. Wiewohl sie die Geneigtheit der Weinsteinsäure zugeben, Salze von mehreren Basen zu bilden, namentlich weinsteinsaures Kalinatron, Chromkali, Spießglanzkali, so sind sie doch verschiedener Meinung über den Zustand des Oxydes in diesen salinischen Verbindungen. Manche halten die Weinsteinsäure für eine wirkliche Wasserstoffsäure, die im Stande ist, durch 1 oder 2 Aequivalente ihres Wasserstoffes das Oxyd zu reduciren, mit welchem man sie verbindet, und als Ersatz des verlorenen Wasserstoffgases das Metall sich anzueignen. Andere halten sie für eine gewöhnliche Sauerstoffsäure, die einen Theil ihres Wassers verliert, indem sie sich mit den Basen verbindet. Welcher von diesen beiden Meinungen man aber auch beipflichtet, so kann man sich doch nicht erklären, warum in gewissen Verbindungen der Weinsteinsäure manche Oxyde einen Theil ihrer Eigenschaften behalten, und warum in andern Verbindungen, besonders in denen, welche der Einwirkung einer alkalischen Base unterliegen, die Eigenschaften derselben Oxyde fast gänzlich maskirt sind.

§. 276.

Anwendungen.

Die Weinsteinsäure wird allein oder vermischt mit andern Säuren angewendet, um einige auf den Geweben befestigte oxydirte Zusammensetzungen abzuziehen, die bald Oxyde sind, welche sich ganz rein und einfach mit der Weinsteinsäure verbinden (z. B.

das Eisenoxyd und die Thonerde), bald Ueberoxyde (wie, z. B., die Ueberoxyde des Bleies und des Mangans). In letzterem Falle findet gegenseitige Entmischung der Säure und der oxydirten Zusammensetzung statt.

Die Weinsteinsäure wird in Verbindung mit einer gewissen Quantität von salpetersaurem Blei benutzt, um mit Hülfe der Chlorkalkküpe Aetzgelb auf türkischrothen Böden und auf andern farbigen Böden darzustellen. In Verbindung mit Chromoxyd und Kali im Zustande von weinsteinsaurem Chromkali liefert sie eine neutrale Reservage, die in der Zeugdruckerei große Dienste leistet.

So oft es dem Fabricanten daran liegt, ein Oxyd, selbst unter einem alkalischen Einfluß, in Auflösung zu erhalten, muß er die Weinsteinsäure anwenden.

Die Neigung, welche diese Säure besitzt, mit dem Kali weniglösliches doppeltweinsteinsaures Kali zu bilden, giebt Veranlassung, große Quantitäten dieser Säure zu verwenden, um das Eisencyanürkalium oder das Eisencyanidkalium zu zersetzen, die zur Darstellung des Pariserblaues und des Berlinerblaues genommen werden, welches man sowohl auf Baumwolle, als auf Wolle, Seide und solche Stoffe druckt, die aus baumwollener Kette und wollenem Einschuß bestehen (siehe Berlinerblau).

Endlich verwendet man es auch im Zustande von doppeltweinsteinsaurem Kali zu gewissen Farbeflotten, um Niederschläge von Oxyden oder erdigen Substanzen zu verhindern.

§. 277.

Anhang zur Weinsteinsäure.

Bei der Darstellung der Weinsteinsäure im Großen hat Hr. Kestner die Existenz einer neuen Säure

entdeckt, der Paraweinsteinsäure, die jetzt den Namen Traubensäure führt. Die Zusammensetzung dieser Säure unterscheidet sich von derjenigen der Weinsteinsäure nur durch 1 Aequivalent Wasser, welches sie mehr, als letztere, enthält. Ihre Bezeichnung ist nämlich folgende:

$$C^4 H^4 O^5 + 2 H^2 O.$$

Wenn sie durch die Gesammtheit ihrer chemischen Eigenschaften, d. h. durch die Verbindungen, welche sie eingehen, und durch die Veränderungen, welche sie erfahren kann von Seiten der Wärme und der oxydirenden Agentien, mit der Weinsteinsäure verwechselt werden kann, so unterscheidet sie sich von derselben 1) durch ihre Auflöslichkeit (man braucht in der That 6 Theile Wasser von 15° C., um 1 Theil Traubensäure aufzulösen, während man nur 2 Theile dieses Vehikels bedarf, um dieselbe Quantität Weinsteinsäure aufzulösen); 2) dadurch, daß sie mit überschüssig angewendetem Kalkwasser einen in Chlorammonium unauflöslichen Niederschlag bewirkt; 3) dadurch, daß sie in einer Auflösung von schwefelsaurem Kalk einen Niederschlag erzeugt; 4) dadurch, daß, wenn man sie einer Auflösung von Chlorcalcium zusetzt und Alles durch Kali sättigt, ein reichlicher Niederschlag stattfindet, den selbst ein Ueberschuß von Kali niemals vollständig auflös't.

Wir müssen hier noch bemerklich machen, daß die Traubensäure durch die Wirkung, welche sie auf den schwefelsauren Kalk äußert, sich der Oxalsäure nähert; aber man unterscheidet sie leicht von derselben entweder mittelst der Schwefelsäure, welche die Oxalsäure auf warmem Wege nicht schwärzt, und ein Gas aus ihr entbindet, welches aus gleichen Volumtheilen von Kohlenstoffoxyd und Kohlensäure zusammengesetzt ist, oder weil, wenn man die Oxalsäure calcinirt, nicht,

wie bei der Traubensäure, der Geruch nach verbranntem Zucker entsteht.

Citronsäure.

	Wasserleer.	Krystallisirt bei 100° C.	Krystallisirt bei gewöhnl. Temperatur.
Bezeichnung .	$C^4H^4O^4 = \bar{C}i$	$\bar{C}i + H^2O$	$\bar{C}i + H^2O + \frac{2}{3}$ Aq.
Mischungsgewicht	731,08	843,58	881,07.

§. 278.

Die Citronsäure kommt im Handel in zweierlei Zuständen, im festen und krystallinischen, oder im flüssigen Zustande vor. Im ersteren Fall ist sie das Product der Behandlung, welche man mit dem Citronsafte vornimmt, um aus demselben die freie Citronsäure darzustellen; im zweiten Fall ist sie mehr oder weniger syrupartig und weiter nichts als geläuterter und dergestalt concentrirter Citronsaft, daß man ihn aufbewahren kann; derselbe muß alsdann 24° B. zeigen.

Die Citronsäure ist weit theurer als die Weinsteinsäure und deßhalb häufig mit letzterer verfälscht. Da sie durch Anwendung von Kalk und Schwefelsäure dargestellt wird, so ist es ein seltener Fall, daß sie nicht schwache Verhältnisse dieser beiden Agentien enthalte. Sie nähert sich in mehreren ihrer charakteristischen Merkmale der Weinsteinsäure: 1) indem sie nämlich, auf einem Platinblech eingeäschert, gleich letzterer ohne Rückstand verbrennt; 2) indem ihre Auflösung ebenso wenig die Auflösungen der Baryt-, Kalk- und Silbersalze fällt; 3) indem sie die Auflösungen von essigsaurem Blei und salpetersaurem Quecksilberoxydul niederschlägt; 4) indem sie endlich unter Einwirkung der Alkalien die Goldauflösungen reducirt. Sie unterscheidet sich von der Weinstein-

säure 1) dadurch, daß sie, in eine concentrirte Lösung von salzsaurem, salpetersaurem oder doppeltkohlensaurem Kali gegossen, keinen Niederschlag erzeugt; 2) dadurch, daß ihre verdünnte Auflösung das Kalkwasser nicht trübt, und daß dieselbe Auflösung, in eine Lösung von salzsaurem Kalk gegossen, auf kaltem Wege keinen Niederschlag erzeugt, während, wenn man sie in's Kochen bringt, sie einen reichlichen Niederschlag von citronsaurem Kalk erzeugt; 3) dadurch, daß sie, auf glühende Kohlen geworfen, nicht den Geruch des verbrannten Zuckers entwickelt, welcher der Weinsteinsäure eigenthümlich ist; 4) dadurch endlich, daß sie, mit Bleioxyd unter der Form eines citronsauren Salzes verbunden, und in Berührung mit Wasser und Bleiüberoxyd in's Kochen versetzt, keine Veränderung erfährt und folglich nicht ein ameisensaures Salz erzeugt.

Das sicherste Mittel, die Gegenwart der Weinsteinsäure in der Citronsäure nachzuweisen, besteht darin, letztere mit Bleioxyd zu verbinden und das gebildete Salz mit Bleiüberoxyd zu behandeln. Entsteht ein ameisensaures Salz, so ist dieses ein Beweis, daß die Citronsäure mit Weinsteinsäure verfälscht sei, und man mittelt das Gewicht der letzteren dadurch aus, daß man dasjenige des ameisensauren Salzes bestimmt.

Man prüft den Citronsaft auf dieselbe Weise, und um seinen Reichthum an Citronsäure zu erfahren, beschränkt man sich nicht darauf, den aräometrischen Grad desselben auszumitteln, sondern man schätzt die Sättigungscapacität desselben mit Hülfe einer, ihrem Gehalte nach bestimmten, alkalischen Flüssigkeit (siehe die in §. 129 befindliche Tabelle).

Die krystallisirte Citronsäure kommt vor in farblosen, durchsichtigen, rhombischen, vierseitigen Säulen; diese Krystalle sind an der Luft unveränderlich.

100 Theile derselben erheischen zu ihrer Auflösung 75 Theile Wasser von 15° C. und bloß 50 Theile kochendes Wasser. Die Auflösung hat einen sehr entschiedenen sauren, aber angenehmeren Geschmack als die Auflösung der Weinsteinsäure. Sie ist weniger löslich in Alkohol, als in Wasser. Erhitzt man sie, so zersetzt sie sich und es entstehen mehrere brenzliche Säuren.

§. 279.

Anwendungen.

Die Citronsäure wird in den Zeugdruckereien sehr stark verbraucht und besonders im Zustande des Citronsaftes. Man wendet sie bald allein, bald im Zustande des citronsauren Salzes, gesättigt mit Kali, Natron oder Kupferoxyd an, bald vermischt mit doppeltschwefelsaurem Kali oder mit Weinstein- oder Oxalsäure; entweder, um schon auf den Geweben befestigte Oxyde abzuziehen, oder um sich der Fixirung der nämlichen Oxyde zu widersetzen.

Oxalsäure.

		mit Wasser verbunden.
Bezeichnung . .	$C^2 O^3 = \ddot{C}$.	$\ddot{C} + 3 H^2 O$.
Mischungsgewicht	452,875 . . .	790,480.

§. 280.

Diese Säure, eine der verbreitetsten des organischen Reiches, wurde anfänglich aus dem doppeltoxalsauren Kali dargestellt, welches man in reichlicher Menge aus dem Safte der **Oxalis acetosella** und der **Rumex acetosa** erhält; aber seit 30 Jahren stellte man sie gewissermaßen überall auf die Weise dar, daß man den Zucker mit Salpetersäure oxydirte, wodurch sie eine Zeit lang den Namen Zuckersäure führte.

Man hat jetzt dem Zucker das Weizen- und Kartoffelstärkemehl substituirt, da die Salpetersäure, die anfangs physisch auf diese unmittelbaren Bestandtheile wirkt, sie in Zucker verwandelt und letzterer, nachdem er einmal gebildet ist, die Zersetzung der Salpetersäure bewirkt, indem er sich einer Portion Sauerstoff dieser Säure bemächtigt. Gewöhnlich stellt man die Oxalsäure in den Schwefelsäurefabriken dar, denn besonders hier hat man ein Interesse, den zur Umbildung der schwefligen Säure in Schwefelsäure erforderlichen salpetrigsauren Dampf zu erzeugen.

Außer den eben erwähnten unmittelbaren Bestandtheilen giebt es noch viele andere derselben Gattung, die, mit Hülfe oxydirender Agentien, Oxalsäure erzeugen können. Dahin gehören das Holz, die Seide, die Wolle, der Leim, die Kichererbsen, das Oelsüß, der Mannazucker, die Gallussäure, der Gerbstoff etc., und endlich alle Körper, welche in ihren Aequivalenten wenigstens 4 Volume Kohlenoxyd enthalten. Bei der Darstellung der Oxalsäure darf man nicht aus dem Auge verlieren, daß sie die vorletzte Oxydationsstufe einer organischen Substanz ist, während die Kohlensäure die letzte Stufe bildet, und daß folglich viele Zusammensetzungen derselben vorausgehen können. Nun kommt es darauf an, die Bildung dieser Zusammensetzungen zu vermeiden, um die Säure schneller und in größerer Quantität zu erhalten.

Wir wollen hier nicht die Darstellung der Oxalsäure mittelst Zucker oder Stärkemehl abhandeln, da sie in den Handbüchern der Chemie ausführlich beschrieben ist, sondern uns bloß begnügen, einige Bemerkungen hinzuzufügen, welche zur Erleichterung der Darstellung dieser Säure beitragen möchten. Alle Diejenigen, welche die Oxalsäure nach diesem Verfahren dargestellt haben, wissen, daß, nachdem man

die Flüssigkeit, welche aus der Behandlung des Zuk- kers oder des Stärkemehls mit Salpetersäure her- vorgegangen ist, sich selbst überlassen hat, man Kry- stalle der Oxalsäure erhält, die in den sehr sauren und syrupartigen Mutterlaugen anschießen. Man kann diese Mutterlauge 15 — 20 Mal mit Salpetersäure behandeln, abrauchen und zum Krystallisiren hinstel- len, und man wird nicht im Stande sein, ihr alle Oxalsäure zu entziehen, sobald man nicht gleich an- fangs die Vorsichtsmaßregel anwendet, die erste Mut- terlauge bis zum Braunwerden zu concentriren. Ist sie bis zu diesem Grade concentrirt, so nimmt man sie vom Feuer, setzt nach und nach Salpetersäure zu, bis der salpetrigsaure Dampf, von der Reaction die- ser Säure auf die Mutterlauge herrührend, und der sich im Anfange reichlich entbindet, nach der Abküh- lung nicht mehr entsteht. Hierauf concentrirt man die Flüssigkeit in angemessener Weise, um sie zum Krystallisiren zu bringen. Die zweite Mutterlauge wird derselben Behandlung unterworfen, und es ist selten, daß man die Behandlung mit einer dritten Mutterlauge vorzunehmen nöthig hat.

§. 281.

Die Oxalsäure des Handels ist nicht immer rein. Sie kann zwei Säuren enthalten, die ihr während der Oxydation des Zuckers vorangehen, und in die- sem Falle wird sie schwarz, sobald man sie in einer kleinen Röhre, die an dem einen Ende verschlossen ist, erhitzt, während sie im entgegengesetzten Falle zum Theil sublimirt wird, ohne schwarz zu werden. Häufig enthält sie merkliche Quantitäten von Salzen mit unorganischen Basen. Man entdeckt die Gegen- wart derselben, indem man eine gewisse Portion der Säure auf einem Platinbleche verbrennt: wenn die

Säure rein ist, so bleibt kein Rückstand. Sie kann auch mit Schwefelsäure vermischt sein. Man erkennt dieselbe mittelst einer sauren Auflösung von salpetersaurem Baryt, der in Berührung mit reiner Oxalsäure keine Trübung erzeugt. Um die Gegenwart der Salpetersäure zu entdecken, welche in der Oxalsäure immer enthalten ist, sobald dieselbe nicht krystallisirt worden, sättigt man die Oxalsäure mit Ammoniakflüssigkeit; man gießt sodann in die Flüssigkeit essigsauren Kalk in geringem Ueberschuß, um die sämmtliche Salpetersäure genau zu fällen. Die Flüssigkeit, welche nun essigsaures Ammoniak nebst salpetersaurem Kalk enthält, wird bis zur Trockniß abgeraucht und der Rückstand durch die verschiedenen Mittel behandelt, welche wir angegeben haben, um die Gegenwart der Salpetersäure entweder in der Schwefelsäure oder in der Essigsäure zu erkennen.

Die Oxalsäure unterscheidet sich von allen andern vegetabilischen Säuren durch ganz besondere Eigenschaften: gießt man sie, z. B., in eine Auflösung von schwefelsaurem Kalk, so erzeugt sie darin auf der Stelle einen reichlichen Niederschlag von oxalsaurem Kalk, welcher gesammelt, gewaschen und calcinirt reinen Kalk zum Rückstand läßt. Wenn sie frei oder verbunden mit ihrem 10 — 15fachen Gewicht concentrirter Schwefelsäure behandelt wird, so zersetzt sie sich, ohne schwarz zu werden, indem sie ein Gas erzeugt, welches aus gleichen Volumen von Kohlensäure und Kohlenoxyd besteht nach der Gleichung

$$(C^2O^3 + H^2O) + \ddot{S} = (\ddot{S}H^2O) + CO + CO^2.$$

Endlich in Verbindung mit den Basen erzeugt sie Salze, welche, wenn man sie calcinirt, in ein Metall, ein Oxyd oder ein kohlensaures Salz reducirt werden. Gleichzeitig mit dieser Reduction findet Erzeugung von reiner Kohlensäure oder Kohlenoxyd,

oder einer Mischung dieser beiden Gase statt, deren bezügliche Verhältnisse leicht zu bestimmen sind, wenn man diese Mischung mit einer concentrirten Auflösung von Kalihydrat in Berührung bringt, welches allein die Kohlensäure absorbirt.

§. 282.

Die Oxalsäure löſ't sich in Wasser und in Alkohol auf und ist darin auf warmem Wege löslicher als auf kaltem. Wenn man eine gesättigte Auflösung dieser Säure sich selbst überläßt, so erhält man durch Abkühlung durchsichtige Krystalle, welche 28 Procent Krystallisationswasser von einer specifischen Schwere von 1,50 enthalten und die Form vierseitiger Säulen besitzen. In warmer Luft verwittern diese Krystalle, indem sie eine gewisse Quantität ihres Krystallisationswassers verlieren.

In Berührung mit Kali kann die Oxalsäure, wenn man die Verhältnisse der Base verändert, drei Arten von Salzen bilden, nämlich ein oxalsaures, sehr lösliches, ein doppeltoxalsaures, sehr wenig lösliches, endlich ein vierfachoxalsaures, fast ganz unlösliches. Mit dem Baryum- und Strontiumoxyd bildet sie neutrale oxalsaure Salze, welche unlöslich in Wasser sind, sich aber in der Oxalsäure und in der Salpetersäure auflösen.

Eine Auflösung der Oxalsäure schlägt die Auflösungen des essigsauren Bleies, des salpetersauren Quecksilberoxyduls und des salpetersauren Silbers nieder, indem sie oxalsaure Salze dieser Basen erzeugt, welche von den Säuren nur schwierig in den löslichen Zustand zurückgeführt werden.

Die Neigung, welche diese Säure zu den Basen hat, ist fast ebenso hervortretend, als diejenige der

stärksten Mineralsäuren, und in den salinischen Verbindungen, welche sie erzeugt, sind die Basen nicht maskirt, wie in den kritischen und besonders in den weinsteinsauren Verbindungen.

Die Oxalsäure entzieht den Sauerstoff den indirect gebildeten Verbindungen mit der größten Leichtigkeit, und geht dann in den Zustand der Kohlensäure über, indem sie die oxydirte Zusammensetzung auf ihr Radical oder auf eine niedrigere Zusammensetzung zurückführt. Wird sie in Berührung mit der Auflösung eines Goldsalzes erhitzt, so zerstört sie dieses Salz und erzeugt einen Niederschlag von metallischem Gold unter Entbindung von Kohlensäure. Sie kann mit den Ueberoxyden, selbst auf kaltem Wege, nicht in Berührung sein, ohne sie zu zerstören und sich selbst zu zersetzen. So reducirt sie die Ueberoxyde des Bleies und des Mangans und wandelt sie um in kohlensaures Bleioxyd und kohlensaures Manganoxydul, während zu gleicher Zeit so viel Kohlensäure entbunden wird, als auch mit der Base sich in Verbindung befindet, was aus folgender Gleichung hervorgeht:

$$\mathrm{Mn\,O^2} + \ddot{\overline{\mathrm{C}}} = (\dot{\mathrm{Mn}}\,\ddot{\mathrm{C}}) + \ddot{\mathrm{C}}$$

oder auch

$$\dot{\mathrm{Pb}} + \ddot{\overline{\mathrm{C}}} = (\dot{\mathrm{Pb}}\,\ddot{\mathrm{C}}) + \ddot{\mathrm{C}}.$$

Die Oxalsäure in Berührung mit der Chrom-, Vanad-, Mangan-, Uebermangan-, chlorigen und überchlorigen freien Säure oder in salinischen Verbindungen, verwandelt sich von selbst in Kohlensäure, in dem Maße, als diese Säuren auf geringere Oxydationsstufen oder selbst auf ihre Radicale zurückgeführt werden (siehe unterchlorige Säure).

§. 283.

Anwendungen.

Die Oxalsäure wird wegen ihrer großen Geneigtheit, sich mit den Basen zu verbinden, zum Wegätzen der auf die Zeuge gedruckten Mordants benutzt; da sie aber von weit geringerer Löslichkeit als die Citron- und Weinsteinsäure ist, da sie überdies die Eigenschaft besitzt, nach einer gewissen Zeit den Mordant, welchen sie den Zeugen zuvor entzogen hatte, wenigstens zum Theil wieder abzutreten, so wird sie selten allein angewendet; man verbindet sie gewöhnlich mit der Citron- und Weinsteinsäure.

Man benutzt sie auch zu dem schattirten Roth. Frei oder in Verbindung mit Kali als doppeltoxalsaures Kali, wird sie endlich auch zur Darstellung mehrerer Tafeldruckfarben angewendet (siehe Tafeldruckfarben, besonders schwarze).

Gerbesäure.

	In Verbindung.	Frei.
Bezeichnung .	$C^{18}H^{18}O^{12} = \overline{Tn}$	$\overline{Tn} + 3\dot{H}$.
Mischungsgewicht	2338,22.	2675,66.

§. 284.

Den Namen Gerbestoff gab man anfangs einer Menge Substanzen, welche die doppelte Eigenschaft besitzen, eine Leimauflösung zu fällen und die Auflösung eines Eisensalzes blau zu färben. Proust hat zuerst bemerklich gemacht, daß die Erzeugnisse, welche man ihnen verdankt, nicht von gleicher Beschaffenheit sind. Indem er, der Vergleichung halber, den Gerbstoff der Fichte und des Drachenblutes studirte, überzeugte er sich allerdings, daß der eine, wie der andere, mit den Goldsalzen Lacke bilden, aber

auch, daß diese Lacke keine identische Zusammensetzung haben, denn 100 Theile Gold hatten sich verbunden mit 250 Theilen organischer Substanz des aus dem Gerbestoff des Drachenblutes dargestellten Lackes, während dieselbe Quantität Gold mit 400 Theilen organischer Substanz in dem aus dem Safte der Fichte dargestellten Lack sich verbunden hatte. Berzelius hat seinerseits die verschiedenen Gerbstoffe unterschieden und sie unter den Benennungen Gerbstoff, welcher die Eisensalze blau niederschlägt, und Gerbstoff, welcher die Eisensalze grün niederschlägt, specificirt. Seitdem, daß Pelouze nachgewiesen hat, daß sich der Gerbstoff wie eine wirkliche Säure verhält, hat Berzelius den Gerbstoffen andere Namen gegeben. Indem er diejenigen, welche man aus einer und derselben Pflanzengattung erhält, als identisch betrachtet, hat er zusammengesetzte Worte gewählt, durch welche sich die einen von den andern unterscheiden, obschon diese Benennungen an die Grundeigenschaften der Gerbstoffe, nämlich, daß sie das Leder gerben, erinnern. Nach diesem berühmten Chemiker erhalten wir die Eichengerbsäure aus der Gattung **Quercus**; die Chinagerbsäure aus der Gattung **Cinchona**; die Mimosengerbsäure aus der Gattung **Mimosa**, und die Coccusgerbsäure aus der Gattung **Coccus** u. s. w. Er berichtet, daß, nach Valhenberg's Untersuchungen, der Gerbstoff existire: 1) in einigen Wurzeln perennirender, krautartiger Pflanzen, z. B. der **Tormentilla erecta**, der **Polygonum bistorta**, der **Lythrum salicaria**; 2) in der Rinde der meisten Bäume, in den jungen Zweigen der Stauden und Sträucher. Der innere Theil der Rinde enthält gegen die Oberfläche hin den reinsten Gerbestoff; seine Beschaffenheit nähert sich mehr und mehr derjenigen des oxy=

dirten Extractivstoffes der Extracte; in den Blättern der krautartigen Pflanzen findet man selten Gerbstoff (diejenigen indessen der **Saxifraga crassifolia** und des **Poterium sanguisorba** enthalten davon sehr viel); dagegen existirt er in den Blättern der Bäume und der Sträucher, z. B. in den Blättern der Eichen und der Birken, wo jedoch seine Quantität gegen den Herbst hin abnimmt; in dem **Vaccinium myrtillus** und der **Vitis idaea**, in dem **Arbutus uva ursi**, in dem **Arbutus unedo**, in dem **Rhus coriaria** u. s. w.; 4) in den Samenhüllen und ihren Zwischenwandungen, z. B. in den Kätzchen der Erle, in den Zapfen der Fichten, in den Schoten verschiedener Hülsenfrüchte, in der Hülle fleischiger Früchte, z. B. in denen der Traubenkirsche, der rothen Weintrauben u. s. w.; 5) in den Früchten vor ihrer Reife. Man findet ihn niemals oder nur selten in den Blumenblättern (die Blumenblätter der **Punica granatum** und die Rosen enthalten indessen Gerbestoff), in dem fleischigen Theile der Früchte oder der reifen Samen, in den einjährigen Pflanzen u. s. w.

Außer diesen aus Vegetabilien dargestellten Gerbstoffen hat man auch noch die Existenz künstlicher Gerbstoffe angenommen, welche, nach Chevreul und Hachette, das Product der Wirkung der Schwefelsäure und Salpetersäure auf gewisse Urstoffe, wie, z. B., auf den Zucker, die Harze u. dergl., sein sollen; aber diese Oxydationsproducte haben bloß darin Aehnlichkeit mit der Gerbsäure, daß sie die Leimauflösung trüben.

Die Gerbsäure wird hauptsächlich dargestellt aus den Galläpfeln, die gegen 70 Proc. ihres Gewichtes Gerbstoff enthalten, und man stellt ihn mittelst mehrerer Verfahrungsarten dar, von denen wir uns begnügen wollen, nur zwei anzugeben. Die eine besteht darin, die Galläpfel mit Schwefeläther zu behandeln.

Sie wurde zuerst von Lambert und von Dizé angewendet. Nach diesem Verfahren macerirt man die Galläpfel in Aether, oder man bringt sie, noch besser, nach dem Rathe von Pelouze, in den Verdrängungsapparat, welchen Robiquet und Boudron-Charlard angegeben haben, und erschöpft sie auf kaltem Wege mittelst dieses Vehikels. Nach 15 oder 20 Stunden findet man in der Flasche eine Flüssigkeit, welche zwei ganz deutliche Schichten unterscheiden läßt: die eine dicht, von syrupartigem Ansehen und von schwach bernsteingelber Farbe, nimmt den unteren Theil des Gefäßes ein; die andere leichtere und sehr flüssige nimmt den oberen Theil des Gefäßes ein. Die Erschöpfung der Galläpfel kann als beendet angesehen werden, wenn die untere Schicht der Flüssigkeit nicht mehr an Volumen zunimmt. Um die beiden Flüssigkeiten voneinander zu scheiden, gießt man sie in einen Trichter, der an seinem engen Theile verschlossen ist, und läßt alsdann die dichtere Flüssigkeit durch vorsichtiges Abfließen in ein Gefäß übertreten, welches unter den Hals des Trichters gestellt ist. Man wäscht diesen Theil alsdann mehrmals mit Aether nnd trocknet ihn hierauf im luftleeren Raume der Luftpumpe. Nach dem andern Verfahren werden die grob gepülverten Galläpfel mit Essiggeist behandelt. Für diesen Zweck nimmt man eine kleine Retorte, an deren Halse man mittelst eines guten Stöpsels einen Vorstoß befestigt. Der obere Theil des letzteren ist auch mit einem Stöpsel versehen, in welchem eine lange, gerade Röhre befestigt ist. Man füllt $\frac{2}{3}$ der Retorte mit Essiggeist und die Hälfte des Vorstoßes mit Galläpfeln, aber man muß darauf sehen, daß an's Ende des Vorstoßes Baumwolle, Wolle oder irgend ein anderer Körper gebracht werde, welcher die Function eines Filtrums versieht. Hat man den Apparat so

weit vorgerichtet, so erhitzt man die Retorte dergestalt, daß der Essiggeist in's Sieden geräth; seine Dämpfe durchdringen die Galläpfelschicht und verdichten sich hier zum Theil; derjenige Theil, welcher entweicht, gelangt in die obere Röhre, welche vorher erkältet werden muß, verdichtet sich hier gänzlich und fällt wieder auf die Galläpfel zurück, durch welche er nebst der Portion, welche in dem Vorstoße verdichtet worden ist, durchfiltrirt, um, mit Gerbstoff gesättigt, auf den Boden der Retorte zurückzugelangen. Wenn man den Apparat gehörig vorrichtet, und besonders, wenn man das Feuer gut regiert, so gelingt es, einen aufsteigenden Strom von Essiggeistdämpfen und einen niedersteigenden Strom von flüssigem, mit Gerbestoff beladenem Essiggeist zu erzeugen, und man extrahirt eine große Quantität Gerbestoff mit einem sehr kleinen Volum Essiggeist.

Die auf diese Weise erhaltene Gerbsäure ist im fein zertheilten Zustande weiß, aber in Masse besitzt sie immer eine bräunlichgelbe Färbung und hat Aehnlichkeit mit Gummi. Sie ist wenig löslich in wasserfreiem Aether, löslich in Alkohol und sehr leicht löslich, und zwar in sehr großer Quantität, im Wasser. Ihre Lösung röthet die Pflanzenfarben und besitzt einen sehr hervortretenden, zusammenziehenden Geschmack.

Nachdem wir eine Auflösung von Gerbsäure an die freie Luft gestellt hatten, damit ihr durch freiwillige Verdunstung das Wasser entzogen würde, haben wir die sämmtliche Säure mit allen ihren Eigenschaften wiedergefunden. Wir haben sie dann noch viermal nacheinander in Wasser aufgelöst, alsdann getrocknet und nicht bemerkt, daß die geringste Veränderung derselben stattgefunden hätte, obgleich die Dauer dieser Operationen mehr als ein ganzes Jahr in Anspruch genommen hatte. Man sieht also, daß die reine Gerbsäure der Wirkung der Luft wi-

versteht und sich unter ihrem Einflusse nicht in Gallussäure verwandelt, wie man behauptet hat.

Mehrere Zusammensetzungen, wie, z. B., die Schwefel-, die Phosphor-, die Arsenik-, die Bor- und die Hydrochlorsäure erzeugten, wenn sie in eine wässerige Auflösung der Gerbsäure gegossen wurden, darin einen weißen Niederschlag, der in reinem Wasser und in Alkohol löslich war. Eine große Menge alkalischer Salze, das doppeltkohlensaure und das kohlensaure Kali und Natron, das salzsaure Kali und Natron trüben ebenfalls eine Auflösung der Gerbsäure. Die Natur dieser verschiedenen Niederschläge ist nicht bekannt: man weiß bloß, daß die Reagentien, welche man durch die kohlensauren Salze erhalten hat, eine gewisse Quantität der Base des angewendeten kohlensauren Alkali's enthalten.

Die organischen Säuren, wie die Essig, Ameisen-, Oxal-, Citronen-, Milch-, Weinstein-, Bernstein- und Aepfelsäure, äußern keine merkliche Reaction auf eine Auflösung der Gerbsäure, welche dagegen getrübt wird, nicht allein durch die salinischen Lösungen, die vegetabilische Alkalien zur Base haben, sondern auch durch die Lösungen von Pflanzenleim, Kleber, animalischem Eiweißstoff, Gallertstoff und Satzmehl; handelt es sich um letzteres, so kann die Gegenwart einer gewissen Quantität Säure das Gerinnen verhindern.

In einer Auflösung von Gallertstoff bewirkt die Gerbsäure einen Niederschlag von verschiedenartigem Verhalten, je nachdem nämlich ein Ueberschuß des Gallertstoffes oder ein Ueberschuß der Gerbsäure vorhanden ist. Im erstern Falle läßt sich der Niederschlag auf warmem Wege auflösen, und im zweiten Falle ist derselbe ganz unlöslich. Dieses Experiment beweis't, daß eine Lösung von Gallertstoff nicht geeignet sei, die Quantität des Gerbstoffes, der in ei-

ner der Analyse unterworfenen organischen Substanz enthalten ist, durch Fällung zu bestimmen.

Eine geschwellte Haut, wie man sie zum Gerben vorzubereiten pflegt, absorbirt die sämmtliche in Wasser aufgelös'te Gerbsäure und macht dieselbe unlöslich. Dieses ist ein Verfahren, welches Davy und nach ihm Pelouze angewendet haben, um den Gerbstoff von der Gallussäure zu scheiden.

Die Gerbsäure verbindet sich mit den salzfähigen Basen zu Salzen, welche, mit Ausnahme der Salze des Kaliums, Natriums, Lithiums und Ammoniums, alle unlöslich oder wenigstens sehr wenig löslich sind.

Ihre Geneigtheit, sich mit den Metalloxyden zu verbinden, ist so groß, daß sie alle metallischen Salze, mit Ausnahme der Salze des Eisenoxyduls, des Manganoxyduls, des Zinkoxyds und des Cadmiumoxyds zersetzt, indem sie sich ihrer Basen bemächtigt. Sie bildet mit mehreren Oxyden gefärbte Salze, deren Farbe nicht immer diejenige ist, welche den salinischen Zusammensetzungen dieser Basen eigenthümlich zu sein pflegt. So erzeugt, z. B., das Eisenoxyd fast mit allen Säuren Salze von entweder gelber oder orangegelber, oder orangerother oder ziegelsteinrother Farbe, während es mit der Gerbsäure eine Verbindung von dunkelblauer oder schwarzer Farbe bildet. Die Titan- und Uranoxyde, welche beide mit der Gerbsäure rothe Verbindungen bilden, liefern, und zwar ersteres, farblose Salze, und das zweite gelbe Salze, sobald sie sich mit andern Säuren verbinden.

Es ist schwierig, eine reine und einfache Verbindung zwischen den oben erwähnten Oxyden und der Gerbsäure anzunehmen; denn bringt man in Rechnung das charakteristische Merkmal, welches bei den Salzen am constantesten zu sein pflegt, nämlich

das Merkmal der Farbe, so ergiebt sich aus den eben erwähnten Beispielen, daß die Farbe weder mit der Säure, noch mit der Base in irgend einer Beziehung steht (siehe §. 287). Wir werden diese Frage näher erörtern bei Gelegenheit der salinischen Verbindungen, welche durch die Gallussäure erzeugt werden.

Wenn der Gerbstoff in Auflösung und erwärmt sich entweder mit der Schwefelsäure, oder mit der Hydrochlorsäure, oder mit dem Kali- und Natronhydrat in Berührung befindet, so erfährt er eine Zersetzung, deren Resultat ein Harz und eine ziemlich große Quantität Gallussäure ist. Unter andern Einwirkungen, die wir kennen lernen werden, sobald von den Galläpfeln im Besonderen die Rede ist, wird der Gerbstoff noch in Gallussäure verwandelt.

Das Chlor und die meisten oxydirenden Agentien zerstören den Gerbstoff, indem sie immer eine Substanz von harziger Beschaffenheit entwickeln, ohne jedoch jemals Gallussäure zu erzeugen.

§. 285.

Anwendungen.

Im reinen Zustande wird der Gerbstoff nur angewendet in den Laboratorien in ihrem Gehalte nach bestimmten Auflösungen, mittelst welcher man den comparativen Werth der Substanzen schätzt, welche Gerbsäure enthalten. Im unreinen Zustande, wie sie in vielen Gegenständen des Handels, z. B. in den Galläpfeln, im Sumach, im Bablah, enthalten ist, leistet die Gerbsäure wichtige Dienste für den Zeugdruck und die Färberei der Gewebe. Da sie die Eigenschaft besitzt, den Mordant mit dem Gewebe, wie mit dem Farbestoff zu verbinden, so wendet man sie als Unterstützungsmittel der eigentlichen Mordants an. Sie wird auch zur Darstellung eini-

ger Farbebäder benutzt; bald, um die Ausführung gewisser Artikel zu erleichtern, bald, um den sämmtlichen Farbestoff des Farbebades zu entwickeln. Später endlich haben wir noch die Gerbsäure als einen wirklichen Farbestoff zu betrachten, und wir werden sehen, daß sie allein oder in Vermischung mit andern farbigen Erzeugnissen und mit Hülfe schicklich gewählter Mordants eine Menge von Farbenabstufungen giebt, nämlich das Schwarz und das Grau im ersten Falle, und im zweiten alle diejenigen Farbenabstufungen, welche aus der Mischung dieser beiden Farben mit den gelben und rothen Farbestoffen hervorgehen können.

§. 286.

Galläpfel.

Die Galläpfel sind Auswüchse, verursacht durch den Stich eines Insectes aus der Gattung **Cynips** und aus der Ordnung der **Hymenoptera**, welches man hauptsächlich auf den Blättern verschiedener Eichen bemerkt. Das Weibchen dieses Insectes ist an seinem Leibe mit einem Legestachel versehen. Nachdem es mit Hülfe dieses Instrumentes in das zarte Oberhäutchen der Eichenblätter Löcher gebohrt hat, legt es seine Eier hinein, die bald von einem ausgetretenen Safte bedeckt werden, dessen concentrische Schichten eine wahre Umhüllung bilden. Ist einmal die Larve ausgekrochen, so lebt sie auf Kosten der vegetabilischen Substanz, geht in den Zustand des vollkommenen Insects über und durchbricht alsdann seine Hülle, um an die Luft zu gelangen. Diese Auswüchse bieten sich in Gestalt abgerundeter Körper dar, von welchen die kleinsten das Volum einer Kichererbse und die größten dasjenige einer kleinen Nuß besitzen; ihre Oberfläche ist bald glatt, bald mit kleinen, mehr oder weniger runzligen oder scharfen

Vorragungen besetzt. Ihre Farbe variirt von weiß-gelblich bis zu grünlich, oder schwärzlichbraun; ebenso wenig besitzen sie einerlei specifische Schwere: dieselbe ist nämlich größer in denjenigen Galläpfeln, welche vor dem Auskriechen des Insects und folglich, ehe dasselbe noch seine Entwickelung auf Kosten der Substanz des Gallapfels erhalten konnte, geerntet worden sind.

Im Handel unterscheidet man gewöhnlich zwei Gattungen von Galläpfeln, die schwarzen und die weißen. Erstere sind diejenigen, welche vor der Entwickelung des Thieres geerntet worden sind. Sie sind hart und schwer; ihr Bruch bietet eine dichte Masse von harzigem Ansehen dar. Die andern sind diejenigen, welche nach dem Auskriechen des Insectes gesammelt worden sind; sie sind weniger hart und leichter.

Die im Handel bekannten Varietäten der Galläpfel sind folgende, die wir ihrem Werthe nach classificiren: Die Galläpfel von Aleppo, die, ungeachtet ihres Namens, nicht, wie es den Anschein hat, aus Syrien, sondern aus Ostindien kommen. Unter diesen findet man bläulichschwarze, grüne und weißlichgraue; sie werden um desto mehr geschätzt, je dunkler, schwerer und freier sie von Höhlungen in ihrem Innern sind.

Ebenso geschätzt, ja manchmal in noch höherem Grade, sind die chinesischen Galläpfel, von der Größe einer Nuß, dabei einer glatten und röthlichgrauen Farbe. Diese Galläpfel bieten auf ihrem Bruche eine braune, äußerst zusammenziehende Masse dar, welche aus Gerbsäure und Gallussäure, jedoch ohne alle harzige Substanz besteht, welche in den vorhergehenden Galläpfeln angetroffen wurde. Nun kommen die Galläpfel aus Syrien, Italien, den Abruzzen, aus Romanien, welche denen aus der Levante

nachstehen; endlich diejenigen aus Istrien und Slavonien, welche den untersten Rang einnehmen.

§. 287.

Aus Chevreul's Versuchen, ergiebt sich, daß wenn man die Galläpfel mit einer schwachen Quantität Wasser behandelt, man eine Infusion bekommt, welche viel aufgelös'ten Gerbstoff enthält, und geschützt vor der Berührung der Luft sich lange Zeit hält. Verschiedene Versuche Robiquet's*) beweisen, daß, wenn man die Galläpfel mit einer so großen Quantität Wasser behandelt, daß gleichzeitig die Gerbsäure und die andern Bestandtheile, welche sie enthalten, aufgelös't werden, man Infusionen bekommt, welche in gut gefüllten und gut gestöpfelten Flaschen doch bald, ungeachtet dieser Vorsicht, in Gallussäure verwandelt werden und dabei allen Gerbstoff verlieren. In diesem Falle bewirkt eine Gallertstofflösung in der Gallussäureauflösung keinen Niederschlag mehr.

Aus den neueren Untersuchungen von Persoz und Laroque ergiebt sich's, daß die Galläpfel eine stickstoffhaltige Substanz besitzen, die in Aether unlöslich ist und die Fähigkeit besitzt, die Umwandlung der Gerbsäure in Gallussäure zu bewirken. Diese Substanz müßte also gleich der Bierhefe, obgleich in einem geringeren Grade, die Fähigkeit besitzen, die weingeistige Fermentation einzuleiten. Anderntheils hat Laroque die Bemerkung gemacht, daß das Fleisch, das Blut und der Käse ebenso gut, wie die stickstoffhaltige Substanz der Galläpfel, die Fähigkeit besitzen, die Umwandlung des Gerbstoffes in Gallussäure zu bewirken. Wie man die Ursache nun

---

*) Annales de Chimie et de Physique. T. 64, p. 385.

auch betrachten möge, welche solche Wirkungen hervorbringt, so ist sowohl im Interesse des Fabricanten, als in demjenigen der Wissenschaft zu wünschen, daß man positiv erfahre, ob es die Gerbsäure oder die Gallussäure sei, welche die wichtigste Rolle in den Anwendungen spielt, die man von den Galläpfeln macht, oder ob die vereinte Wirkung dieser beiden Säuren erforderlich sei, um die günstigsten Resultate zu erlangen. Wäre der Fabricant hinsichtlich dieser wichtigen Frage im Klaren, so würde er sich nach den Bedürfnissen seiner Fabrication richten und den Galläpfelaufguß so behandeln, daß er nur Gerbsäure, oder Gallussäure daraus gewönne. So ist es, z. B., erwiesen, daß in der Krappfärberei die Gallussäure den Gerbstoff nicht ersetzen kann.

Ein frischer Aufguß und besonders eine Abkochung von Galläpfeln verhält sich, wie eine Auflösung von Gerbsäure; die geringen Differenzen, welche man noch wahrnehmen kann, rühren von der Gegenwart des gelben und rothen Farbestoffes her, welcher in dem Galläpfelaufguß enthalten ist. Kali, Natron und Ammoniak erzeugen darin einen schwachen Niederschlag, der in einem Ueberschusse der eben genannten Alkalien verschwindet. Wenn man in diese alkalisch gemachte Flüssigkeit einen Strom von Kohlensäure leitet, so bildet sich darin ein reichlicher Niederschlag. Der Baryt, die Strontianerde und der Kalk erzeugen einen weißen Niederschlag, der in Blau oder Grün übergeht, wenn wenig Alkali, und in Roth, wenn überschüssiges Alkali vorhanden ist. Das kohlensaure Kali und Natron, sowie mehrere andere Salze derselben Basen erzeugen darin einen Niederschlag. Die Schwefel- und Phosphorsäure endlich, sowie auch die Hydrochlorsäure, können aus der kalten Lösung die Gerbsäure fällen und in der warmen Lösung letztere in Gallussäure umwandeln.

Aus der nachfolgenden Tabelle wird man die Wirkung eines Galläpfelaufgusses auf die meisten salinischen Auflösungen ersehen.

	Geben einen Niederschlag
Eisenoxydul-, Manganoxydulsalze / Zinkoxyd-, Cadmiumoxydsalze *)	keinen.
Uranoxydsalze	rothbraun.
Titanoxydsalze	blutroth.
Cereroxydsalze	gelblich.
Chromoxydsalze	braun.
Nickeloxydsalze	gelblichgrün.
Kobaltoxydsalze	gelblichweiß.
Zinnoxydsalze / Zinnoxydulsalze	isabellengelb.
Kupferoxydsalze	grau.
Spießglanzoxydsalze	weiß.
Wolframoxydsalze	orange.
Bleioxydsalze	weiß.
Wismuthoxydsalze	orange.
Silberoxydsalze	schmutziggelb.
Platinoxydsalze	dunkelgrün.
Goldoxydsalze	braun.
Osmiumoxydsalze	bläulichroth.

Die Gallussäure.

	Wasserleer.	Mit Wasser verbunden.
Bezeichnung . .	$C^7 H^6 O^5 = \bar{G}$	$\bar{G} + H^2 O$
Mischungsgewicht	1073,14	1185,64.

§. 288.

Herrn Scheele verdanken wir die Kenntniß dieser Säure. Nachdem er einen Galläpfelaufguß sich

*) Man muß ausnehmen die essigsauren Salze dieser Basen, welche alle, gleich den Eisenoxydsalzen, durch die Gerbsäure zersetzt werden.

selbst überlassen hatte, entdeckte er bald darin eine krystallinische, weniger lösliche Substanz, als die Gerbsäure, welche nicht denselben zusammenziehenden Geschmack wie die Gerbsäure besaß, nichtsdestoweniger aber die Eisenoxydsalze noch blau färbte. Er isolirte und reinigte diese Substanz, in welcher er alle charakteristischen Merkmale einer wirklichen Säure erkannte und ihr den Namen Gallussäure gab; um dasselbe Product zu erhalten, stellte auch Scheele Versuche mit einer Galläpfelabkochung an, aber er warf sie weg, weil sie, wie er sagte, sich nicht aufklärte.

Lange Zeit glaubte man, daß die Gallussäure in den Galläpfeln schon gebildet vorhanden, aber durch eine gewisse Quantität Gerbestoff und eine fremde Substanz maskirt sei, so daß sie erst dann frei werden könne, wenn die Gallussäurelösung einen Anfang der Fäulniß erfahren habe, wodurch, wie man glaubte, der Gerbstoff zerstört werde. Pelouze, welcher zuerst diese Meinung bekämpfte, bemühte sich, zu beweisen, daß die Gallussäure keinesweges schon gebildet in den Galläpfeln vorhanden, sondern nur das Product der Oxydation der Gerbsäure sei, die in denselben in großer Quantität vorhanden ist. Diesem Chemiker zufolge tritt die Gerbsäure, indem sie sich oxydirt, eine gewisse Quantität Kohlenstoff ab, welcher durch den Sauerstoff verbrannt wird und sich als Kohlensäure ausscheidet; das Volum der letzteren ist immer demjenigen des absorbirten Sauerstoffes gleich, was durch folgende Gleichung ausgedrückt wird:

$$C^{18}H^{16}O^{12}+O^{8}=2(C^{7}H^{6}O^{5}+H^{2}O)+C^{4}O^{8}.$$

Weder die Versuche Robiquet's, noch die von mir angestellten, haben die Folgerungen des Herrn Pelouze bestätigt, vielmehr dargethan, daß

die Gerbsäure unter gewissen Einwirkungen, ohne Mitwirkung der Luft, in Gallussäure verwandelt wird.

Noch nicht veröffentlichte Versuche, die anderwärts eine Stelle finden werden, berechtigen uns, die Gerbsäure als eine aus Gallussäure und Aldehyd zusammengesetzte Säure zu betrachten. Diese Säure wurde unter Einwirkung des Wassers auf dieselbe Weise in Gallussäure verwandelt, wie ihre entsprechenden Zusammensetzungen, nämlich die Oxalweinsäure und die Schwefelweinsäure.

§. 289.

Von diesem Gesichtspuncte ausgehend, hält es nicht schwer, sich die verschiedenen Verfahrungsarten zu erklären, welche man zur Darstellung der Gallussäure in Anwendung bringt. Wir werden nicht wieder auf diejenigen zurückkommen, welche Scheele und Robiquet bekannt gemacht und von denen auch wir so eben gesprochen haben; aber wir glauben ein Wort von einigen Andern sagen zu müssen. Dizé theilt im **Journal de physique, T.** 39, ein Verfahren mit, welches sehr gute Resultate liefert. Man erschöpft nämlich zuerst die Galläpfel mit unreinem Aether (einer Mischung von Aether, Alkohol und Wasser); man destillirt sodann in einer Retorte diese ätherische Lösung, um den angewendeten Aether wiederzubekommen, und dem, in seinem eigenen Gewicht destillirten Wassers aufgelös'ten Rückstande setzt man so lange Schwefelsäure zu, bis der anfangs gebildete Niederschlag vollständig wieder aufgelös't ist. Man überläßt nun Alles der Ruhe, und nach einigen Stunden bildet sich ein Niederschlag harziger Substanz, der rascher erfolgt, wenn man die Flüssigkeit erwärmt. Ist die Reaction erst vollendet, so filtrirt

man die Auflösung, welche die Säure enthält, nachdem man sie vorher mit Wasser verdünnt hat und sättigt sie mit Baryt, um die sämmtliche Schwefelsäure zu beseitigen; ist dieses geschehen, so beseitigt man durch Filtriren den schwefelsauren Baryt und raucht die Flüssigkeit ab, worauf man sehr schöne Krystalle von Gallussäure erhält. Statt des Barytes wendet man noch vortheilhafter dreifachbasisch-essigsaures Blei an. Man gießt dieses essigsaure Salz in sehr geringem Ueberschuß in die Flüssigkeit, um die Schwefelsäure im Zustande von schwefelsaurem Blei zu beseitigen. Letzteres wird wiederum durch Filtriren isolirt, und man leitet alsdann in seine Auflösung einen Strom von Schwefelwasserstoffgas, welches das überschüssige Bleioxyd niederschlägt, so daß nur die Gallussäure und die Essigsäure in Auflösung bleiben, die man voneinander durch Abrauchen und Krystallisiren scheidet. Da die letztere Säure flüchtig ist, so bleibt nur die erstere in der Flüssigkeit und krystallisirt aus derselben in Folge von Abkühlung. Bei dieser Darstellung kann man die Schwefelsäure durch Hydrochlorsäure ersetzen, weil die eine und die andere physisch dahin wirken, daß sie ein Aequivalent Wasser zersetzen, dessen Elemente auf die Gerbsäure reagiren, welche bei ihrer zusammengesetzten Beschaffenheit die Gerbsäure und ein Product des Aldehyds entbindet.

Die Gallussäure, welche aus der Gerbsäure, wie wir eben dargethan haben, hervorgeht, ist also fertig gebildet, aber in veränderlichen Verhältnissen, in allen organischen Producten anwesend, welche Gerbsäure enthalten; ja es giebt sogar dergleichen, in welchen sie vorherrscht. So enthält, z. B., nach Avequin (**Annales de chimie et de physique, T. 47.**) ein Kilogramm getrockneter Mangokörner

(Mangifera indica, ***Linn.*****; Mangifera domestica,** ***Gärtner*****):**

142 Gramm Gallussäure,
5 Gramm Gerbsäure.

§. 290.

Die Gallussäure krystallisirt in farblosen, durchscheinenden, seidenglänzenden, langen Nadeln, ist geruchlos, schmeckt gelind säuerlich, zusammenziehend, röthet Lackmuspapier, lös't sich schwierig in kaltem Wasser, leichter in Alkohol auf, weniger leicht in Aether. 20 Theile kaltes Wasser lösen 1 Theil Gallussäure auf, während man mit 3 Theilen kochendem Wasser denselben Zweck erreicht. Wenn die Säure rein ist, so trübt sie weder eine Leimauflösung, noch diejenigen des Zinnchlorids und des Zinnchlorürs, welche von der Gerbsäure immer gefällt werden. In Verbindung mit Gummi trübt sie die Zinnchloridauflösung immer.

§. 291.

Die Gallussäure kann in Berührung mit verdünnter Schwefelsäure und Hydrochlorsäure bestehen, ohne eine Veränderung zu erfahren; aber in Berührung mit concentrirter oder schwacher Salpetersäure wird sie stets oxydirt und Oxalsäure erzeugt, die jedesmal mit einer harzigen Substanz verbunden ist.

§. 292.

Die concentrirte Schwefelsäure bewirkt in der Gallussäure eine Umwandlung, die unsere Aufmerksamkeit in Anspruch zu nehmen verdient. Wir haben gesehen, daß die von Natur farblose Gallussäure durch die Oxydation, welche sie unter dem Einflusse

der Basen erfährt, sich in gefärbte Producte umwandelt. Durch ihre Berührung mit der Schwefelsäure, an welche sie 1 Aequivalent Wasser abtritt, wird sie, wie wir jetzt sehen werden, in einen wirklichen Farbstoff verwandelt. In eine an dem einen Ende verschlossene Röhre bringe man, z. B., 10 Grm. Gallussäure und 50 Grm. concentrirte Schwefelsäure; diese Röhre bringt man in ein Bad aus Oel und schmelzbarer Legirung, um sie allmälig auf 140° C., aber nicht stärker, zu erhitzen, indem jenseits dieser Grenze die Schwefelsäure als ein Orydationsmittel auf die Gallussäure wirkt und schweflige Säure entbunden wird.

§. 293.

Die Schwefelsäure löſ't zuerst die Gallussäure auf und erzeugt eine Flüssigkeit, welche auffallend farblos ist; aber in dem Maße, als die Temperatur steigt, wird diese Flüssigkeit zähe, nimmt eine fahle, dann rosenrothe Farbe an und läuft endlich alle Farbenabstufungen, bis zum schönsten, dunkeln Carminroth, durch. Verdünnt man nach dem Abkühlen die Flüssigkeit mit kaltem Wasser, so erhält man einen reichlichen, zum Theil flockigen, zum Theil körnigen und krystallischen Niederschlag.

Dieser Niederschlag, mit kochendem Wasser gewaschen, welches nur $\frac{3}{1000}$ seines Gewichtes auflöſ't, enthält keine Spur von Schwefelsäure. Nach Herrn Robiquet, von welchem diese Beobachtungen herrühren, soll dieser Farbstoff aus $C^7 H^4 O^4$ bestehen und hätte folglich gleiche Zusammensetzung mit der Ellagsäure, indem er sich von der Gallussäure nur um 1 Aequivalent unterscheiden würde.

Unsern Untersuchungen über einige der Verbindungen, welche dieser Farbstoff eingeht, zufolge, und namentlich nach seiner Verbindung, welche er mit

dem Bleioxyd eingeht, würde sich seine Formel folgendermaßen gestalten:

$$C^{14} H^{10} O^{9} + P^{6} O.$$

Dieser Farbstoff hat viele Aehnlichkeit mit dem Farbstoffe des Krapps, denn er färbt, gleich ihm und unter denselben Umständen, die Eichenmordants, um alle Abstufungen vom Lila bis zum Schwarz hervorzubringen, und die Thonerdemordants, um Rosenroth und Roth zu erzeugen. Indessen differirt er darin vom Farbstoffe des Krapps, daß die Abstufungen, welche er liefert, weder so lebhaft, noch so ächt sind, und auch das Aviviren nicht vertragen. Dieselbe Substanz wird während der raschen Destillation der Gallussäure erzeugt.

Wenn das schwefelsaure Eisenoxyd auf die Gallussäure wirkt, so erzeugt sich, nach Herrn Proust, ein Gerbstoff, der keine Wirkung auf die Eisensalze mehr äußert und in Auflösung bleibt. Man erhält dieselbe Substanz, und zwar weit rascher, wenn man das Chlor auf einen Galläpfelaufguß wirken läßt.

§. 294.

Anwendungen.

Die reine Gallussäure ist bis jetzt ohne Anwendung geblieben. Wir haben schon gesehen, daß die unreine und mit dem Gerbstoff verbundene, sowie sie in den Galläpfeln vorkommt, in der Färberei eine Rolle spielt, die nicht positiv erklärt werden kann, und von welcher man sogar nicht weiß, ob sie bei den Anwendungen, die man von den Galläpfeln macht, mit wirksam ist.

§. 295.

Die brenzliche Gallussäure.

Sie ist, wie gesagt, das Product der trocknen Destillation der Gallussäure. Deyeux, welcher den Rath giebt, die Gallussäure aus den Galläpfeln durch Destillation darzustellen, konnte durch dieses Verfahren offenbar weiter nichts, als die eigentliche brenzliche Gallussäure erhalten. Braconnot that zuerst dar, daß die Säure, welche man aus den Galläpfeln durch trockne Destillation erhalte, eine besondere Säure sei. Diese Meinung wurde auch durch die Analysen des Herrn Pelouze bestätigt, indem sich aus denselben ergab, daß sich die brenzliche Gallussäure von der Gallussäure dadurch unterscheide, daß sie 1 Aequivalent Kohlensäure weniger, als letztere enthalte. Die brenzliche Gallussäure unterscheidet sich übrigens von den Säuren im Allgemeinen 1) dadurch, daß sie unter Einwirkung selbst der mächtigsten Basen (z. B. des Kalkes) gebildet und in Freiheit gesetzt wird; 2) dadurch, daß sie, wie Robiquet bemerklich gemacht hat, keine Base sättigt; 3) dadurch endlich, daß ihre Sättigungscapacität gleich Null ist, woraus sich ergiebt, daß man ganz unrecht habe, wenn man sie als eine Säure betrachtet. Sie lös't sich in Aether, in Alkohol und in Wasser auf; aber ihre wässerige Lösung kann in Berührung mit der Luft nicht abgeraucht werden, ohne sich zu verändern; sie bemächtigt sich nämlich des Sauerstoffes der Luft und es wird dabei eine braune Substanz gebildet. Dieselbe Lösung reducirt mit großer Leichtigkeit die Salze des Goldes, des Silbers und des Quecksilbers.

Die brenzliche Gallussäure unterscheidet sich von der Gallussäure hauptsächlich dadurch, daß sie nicht, gleich letzterer, durch die concentrirte Schwefelsäure

gefärbt wird, und daß sie in Berührung mit den Eisenoxydulsalzen, selbst mit dem schwefelsauren, einen blauen oder schwarzen Niederschlag bildet, während die Gallussäure unter denselben Umständen keinen Niederschlag erzeugt.

Sie wirkt auf das schwefelsaure Eisenoxyd wie der Gerbestoff und die Gallussäure, d. h., sie bewirkt die Reduction der Base und bildet schwefelsaures Eisenoxydul, gleichzeitig auch eine blaue Verbindung. Die Annäherung, welche man in diesem besonderen Falle zwischen dieser Säure und der Gallussäure wahrnimmt, darf uns nicht in Verwunderung setzen, obgleich die Gallussäure 1 Aequivalent Kohlensäure verliert, sobald man die Molecularformel dieser beiden Zusammensetzungen in Berücksichtigung zieht. Wir bezeichnen nämlich:

die eine durch $C^3\ (H^6\ C^3\ O^3) + CO^2$

und die andere durch $C^3\ (H^6\ C^3\ O^3)$.

Die Differenz zwischen beiden wäre demnach 1 Aequivalent Kohlensäure, und es ist deßhalb begreiflich, daß letztere in Berührung mit Wasser, welches eine mit der Kohlensäure isormorphe Zusammensetzung ist, wieder hergestellt werden könne und zwar auf folgende Weise:

$$C^3\ (H^6\ C^3\ O^3) + H^2\ O.$$

§. 296.

Anwendungen.

Die brenzliche Gallussänre hat bis jetzt noch keine Anwendung in der Zeugdruckerei gefunden, jedoch läßt uns die Leichtigkeit, mit welcher sie sich in Berührung mit oxydirenden Agentien oxydirt, glauben, daß man sie mit Nutzen anwenden könne, wenn sie auf eine wohlfeile Weise darzustellen ist, um

Farben zu erlangen, die dem Catechu mehr oder weniger ähnlich sind.

Wenn wir uns so lange bei der Gallussäure und bei der brenzlichen Gallussäure verweilt haben, so geschah dieses aus der Ueberzeugung, daß ein gründliches Studium dieser beiden Zusammensetzungen einen unermeßlichen Einfluß auf die chemische Geschichte solcher Farbstoffe haben könne, welche, um sich auf den Geweben zu befestigen, die Beihülfe der Mordants nicht entbehren können.

§. 297.

Der Sumach oder Schmack.

Unter diesen Namen liefert uns der Handel ein grünes oder graues Pulver, aus getrockneten Blättern und Zweigen eines Strauchgewächses, zu den **Pentandria trigynia L.** oder zur Familie der Terebinhtaceen gehörig, welches unter dem Namen Gerbersumach und bei den Botanikern unter dem Namen **Rhus coriaria** bekannt ist. Dieser Strauch, der von Natur an den dürrsten Stellen der mittägigen Gegenden Frankreichs und Europa's überhaupt wächst, wird nicht über 12 Fuß hoch; seine Blätter, deren Geschmack sehr zusammenziehend ist, enthalten viel Gerbstoff.

Die Sumachsorten des Handels werden in der Regel nach den Ländern benannt, aus denen man sie bezieht.

Der sicilianische Sumach ist der geschätzteste, und es giebt davon zwei Arten, deren eine mit dem Beinamen **alcamo** von den Saffianfabricanten gesucht ist; die andere hat auch eine grüne Farbe, nur weniger dunkel, besitzt wenig Geruch und wird vorzüglich in der Färberei benutzt. Das Pulver dieses Sumachs ist gewöhnlich ziemlich fein und von allen

Holztheilen des Strauches frei; es hat einen sehr zusammenziehenden Geschmack und einen angenehmen, veilchenartigen Geruch.

Nächst diesen Sumachsorten kommen die spanischen, die unter dem Namen **Priego**, **Molina** und **Valladolid** im Handel bekannt sind; dann kommen diejenigen von Porto, von Triest und endlich diejenigen der mittägigen Départements Frankreichs, die unter den vier Benennungen: **Sumac fauvis, S. Donzère. S. Redon** oder **Redoul** und **S Pudis** bekannt sind.

Die Sumachsorten Siciliens, Spaniens und Portugals sind wenig von einander verschieden. Der **S. Redoul** kommt von **Rhus coriaria myrtifolia.** Aus Ungarn, Siebenbürgen, dem Banat, den Illyrischen Provinzen erhalten wir den sogenannten venetianischen Sumach von **Rhus Cotinus.** Das Sumachpulver, wie es uns der Handel liefert, wird nicht selten verfälscht. Anfangs setzte man ihm Sand zu, da aber dieser Betrug leicht entdeckt wurde, so wendet man jetzt organische Substanzen von gleicher Farbe an.

Der Sumach enthält, nach Chevreul, gleich den Galläpfeln Gerbstoff und Gallussäure, außerdem auch gleich ihnen, nur in größerem Verhältniß, einen grünlichgelben Farbstoff; und diese Aehnlichkeit erklärt alle Eigenschaften, welche man in einer Sumachabkochung findet.

Kocht man eine beliebige Quantität Sumach 20 — 30 Minuten lang in ihrem zehnfachen Gewicht Wasser, so erhält man eine Abkochung, welche so lange sie warm ist, durchsichtig bleibt, sich aber durch die Abkühlung schwach trübt. Diese etwas grünlichgelbe Abkochung hat einen ziemlich starken Geruch und einen deutlich zusammenziehenden Geschmack; sie röthet die Lackmustinctur und giebt mit

Leim- oder Hausenblasenauflösung einen reichlichen Niederschlag in Gestalt dicker weißer Flocken. Die concentrirte Schwefelsäure und die alkalischen Salze fällen die Gerbsäure einer solchen Lösung, und Baryt, Strontian und Kalk bewirken mehr oder weniger reichliche Niederschläge, welche sich gleich denen, die man aus einem Galläpfelaufguß erhält, an der Luft blau, grün oder roth färben, je nach den Verhältnissen der Base und je nach der Dauer des Versuchs. Die Eisenoxydsalze und das essigsaure Eisenoxydul erzeugen darin ebenfalls, je nach der Intensität der Lösung, einen blauen oder schwarzen Niederschlag; das essigsaure Blei bewirkt einen zeisiggelben, flockigen Niederschlag; das Zinnchlorür einen reichlichen schmutzigweißen, der Alaun einen gallertartigen hellgelben; das essigsaure Kupferoxyd einen flockigen, bräunlichgelben. Die meisten schwachen Säuren, entweder, weil sie mit Wasser verdünnt sind, oder weil sie an und für sich wenig Kraft besitzen, erzeugen in dieser Abkochung immer einen schwachen Niederschlag. Bei allen Reactionen verhält sich also die Sumachabkochung ganz wie eine Galläpfelabkochung. Mit Jod oder mit Chlor behandelt, wobei übrigens viele Vorsicht anzuwenden ist, entsteht in dieser Abkochung besonders mit dem Jod eine schöne rosenrothe Farbe, die indessen keine Stabilität besitzt. Mittelst der Oxalsäure entdeckt man endlich in dieser Abkochung eine merkliche Quantität Kalk und mittelst des salzsauren Baryts ein sehr schwaches Verhältniß von schwefelsaurem Salz.

§. 298.

Da der Werth des Sumachs durch seinen größern oder geringern Gehalt an adstringirenden Substanzen bestimmt wird, so muß man diesen Gehalt scharf

bestimmen können, um zu erfahren, ob ein Sumach verdorben sei, oder nicht, und um nicht statt sicilianischen Sumach solchen aus der Provence geliefert zu bekommen, der um 15% geringer als ersterer ist.

Um den Gerbstoffgehalt verschiedener adstringirender Substanzen zu bestimmen, haben H. Davy und Binning den Gallertstoff angewendet; aber ein Niederschlag aus Gallertstoff ist, wie schon bemerkt worden, nicht völlig unlöslich, sobald nicht die Reaction zwischen dem Gerbstoff und dem Leim bei einem Ueberschuß adstringirender Substanzen stattfindet, und er löſ't sich sogar mehr oder weniger in Berührung mit überschüssigem Gallertstoff wieder auf. Bei Anwendung dieser Art der quantitativen Bestimmung würde man also Gefahr laufen, sich zu täuschen. Es giebt noch ein anderes Verfahren, welches, wenn es nicht zu langwierig wäre, nichts zu wünschen übrig ließe; es besteht darin, ein gegebenes Gewicht von frischer und geschwellter Haut in einem Aufguß von Gerbstoff einzuweichen, bis diese Haut sich des ganzen adstringirenden Theiles bemächtigt hat. Nimmt man an, daß 10 Grm. dieser Haut durch das Trocknen bis auf 2½ Grm. oder bis auf den fünften Theil ihres Gewichtes geschwunden seien; daß anderntheils 100 Grm. derselben Haut, nachdem sie so lange in einer Sumachabkochung gelegen haben, bis der Gerbstoff derselben gänzlich erschöpft ist, in einer Trockenkammer getrocknet worden sind und hierauf 45 Grm. statt 25 Grm. wiegen, so liegt es offenbar auf der Hand, daß die Haut 20 Grm. Gerbstoff absorbirt hat.

Ein anderes Verfahren ist zwar nicht so genau wie ersteres, behauptet aber darin den Vorzug, daß es kürzere Zeit in Anspruch nimmt. Es gründet sich nämlich auf die Eigenschaft einer neutralen Lö-

sung von Zinnchlorür, den in Auflösung befindlichen Gerbstoff fast gänzlich zu fällen, dessen Quantität man also dadurch erfährt, daß man das Volumen des Niederschlages mißt.

Man nimmt zwei Probirgläser mit Füßen von 0,25 Liter in 100 gleiche Theile getheilt, dergestalt, daß der erste Grad am untern Theile des Instrumentes aufgetragen ist. Man macht alsdann zwei normale Lösungen, die eine 10 Grm. Gerbstoff auf's Liter Wasser, die andere 8 Grm. Zinnchlorür und 2 Grm. Salmiak aufdieselbe Quantität Flüssigkeit enthaltend, und man nimmt nun von jeder dieser Lösungen 0,1 Liter, welches man in eins dieser Probirgläser giebt. Es entsteht ein Niederschlag, welchen man 10 bis 12 Stunden lang der Ruhe überläßt, worauf man das Volumen desselben im Probirglase mißt.

Wenn es gilt den Sumach zu prüfen, so nimmt man 10 Grm., kocht dieselben $\frac{1}{2}$ Stunde lang in $\frac{1}{2}$ Liter Wasser; die Abkochung bringt man auf's Filter und wäscht den Rückstand mit warmem Wasser. Dieses Waschwasser gießt man zu der filtrirten Flüssigkeit und muß mit derselben gerade 1 Liter betragen. Nimmt man $\frac{1}{10}$ Liter dieser Flüssigkeit und bringt es in Berührung mit $\frac{1}{10}$ Liter Zinnchlorürlösung, so erhält man einen Niederschlag, der um desto reichlicher ist, je mehr Gerbsäure der Sumach enthält. Man muß gleichzeitig mit der Normalflüssigkeit operiren, welche man mit 10 Grm. Gerbstoff auf's Liter Wasser dargestellt hat, weil die Niederschläge sich auf der einen und der andern Seite in demselben Augenblick und unter denselben Umständen bilden und dann die Resultate zuverlässiger sind.

Ich nehme an, daß das Volumen des mit dieser Flüssigkeit erhaltenen Niederschlages = 45 Abtheilungen, und daß derjenige der Abkochung des

Sumachs gleich 6,5, so bekommt man die Proportion: 45 : 6,5 = 100 : x und dieses giebt:

$$x = \frac{6,5 \times 100}{45}.$$

Ein solcher Sumach würde also 14,4% Gerbstoff enthalten. Nach Davy soll der sicilianische Sumach enthalten: 16,2 Gerbstoff
derjenige von Malaga 10,4 —
und die Galläpfel 27 —

Aber die Schätzungen, welche sich auf quantitative Bestimmungen mit Hülfe der Leimauflösung gründen, sind offenbar unrichtig.

Das von uns angegebene Verfahren läßt sich nicht allein auf den Sumach, sondern auf alle adstringirenden Substanden anwenden, deren Gerbstoffgehalt man erforschen will.

§. 299.

Anwendungen.

Der Sumach wird in sehr großer Quantität und für mehrere Zwecke in der Kattundruckerei angewendet. Man benutzt ihn bald als Farbstoff, bald als adstringirende Substanz. In letzterem Falle soll er entweder das Anhaften der Mordants an den Geweben begünstigen, oder bei der Krappfärberei die Fixirung des Farbstoffes auf den weißen Stellen verhindern, oder endlich gewisse kalkhaltige Wasser verbessern und sie geeigneter zum Färben in Krapp und Garancin machen.

§. 300.

Das Bablah ist die Fruchthülle der Mimosa cineraria aus der Familie der Leguminosen. Es

ist ungefähr erst seit 20 Jahren im Handel und sollte, nach der Behauptung derer, die es zuerst in Europa einführten, wunderbare Eigenschaften besitzen. Es sollte nicht allein die Galläpfel ersetzen, sondern noch weit besser als sie im Stande sein, den Färbstoff des Krapps auf den Geweben zu fixiren und besonders den Farben des Blauholzes und des Brasilienholzes u. s. w. Aechtheit zu verleihen. Von allen diesen pomphaften Ankündigungen war nur eine einzige wahr, nämlich diejenige, daß das Bablah, gleich den Galläpfeln, eine stickstoffhaltige Substanz besitzt; ferner Gerbsäure und Gallussäure und einen röthlichen Farbstoff, nur nach Chevreul, in weit schwächeren Verhältniß als die Galläpfel. Aus den Beobachtungen dieses Naturforschers ergiebt sich nun in der That:

daß 100 Theile Galläpfel erster Qualität an's Wasser abtreten . . . . . . 87% lösliche Substanz
daß 100 Theile Bablah des Senegals an's Wasser abtreten . . . . 57% lösliche Substanz
das 100 Theile Bablah aus Ostindien an dieses Behikal nur abtreten . . . 49% lösliche Substanz.

Uebrigens befindet sich die Gallussäure im Bablah in weit größerer Quantität, als der Gerbstoff; aber abgesehen von den Wirkungen, welche auf Rechnung des röthlichen Farbstoffes kommen, dessen wir Erwähnung gethan haben, kann man mit einem Aufguß dieser Substanz alle Reactionen fast eben so intensiv erhalten, wie mit einem Aufguß der Galläpfel und des Sumachs. Wir sagen nichts mehr über diese adstringirende Substanz, und wenn wir auf viele andere Substanzen zu sprechen kommen werden, die gleich dem Bablah wirken, und von denen einige in Ostindien zur Färberei angewendet

werden, so wollen wir uns begnügen, bloß bemerklich zu machen, daß sie wegen der Aehnlichkeit ihrer Zusammensetzung dieselbe Rolle spielen, wie die Galläpfel und der Sumach.

Zweites Capitel.

Von den neutralen organischen Substanzen.

Stärkemehlhaltige Substanzen, Gummis, Zucker, Holzfaser, Kleber, Eiweißstoff, Gallertstoff, Seide und Wolle.

§. 301.

Wir vereinigen in diesem Capitel Substanzen, die zwar verschieden untereinander durch ihre Zusammensetzung, doch in der Kattundruckerei in innigem Zusammenhange mit einander stehen. Die Holzfaser, als webbare Faser betrachtet, stellt mit der Seide und der Wolle den Stoff der Gewebe dar, auf welche man die Farben druckt. Die stärkemehlhaltigen Substanzen, die Gummis, die Zuckerarten, der Eiweißstoff und der Gallertstoff werden angewendet, entweder zur Verdickung der Mordants und der Farben, welche auf diese Gewebe aufgedruckt werden, oder zum Appretiren der Gewebe, nachdem sie gefärbt oder bedruckt sind. Einige dieser Körper, namentlich der Zucker und der Gallertstoff, sind noch anderer Anwendungen fähig.

§. 302.

Die aus dem Stärkemehl dargestellten Gummisurrogate.

Die Stärke besteht bekanntlich aus einzelnen Kügelchen oder Körnern von $\frac{1}{60}$ bis $\frac{1}{500}$ Linie Durch-

messer; die Kügelchen, welche meist eine eiförmige, zuweilen aber auch eine kugelige oder stumpfeckige Gestalt haben, enthalten inwendig einen Kern, welcher mit stärkeren oder dünneren Schichten concentrisch umgeben ist. An und für sich sind diese Stärkekörner in Wasser unlöslich, sie können aber durch den Einfluß einer höheren Temperatur oder durch die Einwirkungen von Säuren und anderen Stoffen löslich gemacht werden und stellen dann einen Körper dar, der in seinen Eigenschaften große Aehnlichkeit mit dem arabischen Gummi hat. Dieser Körper hat wegen der Eigenschaft seiner Lösung, den polarisirten Lichtstrahl nach rechts abzulenken, den Namen Dextrin erhalten. Ob das Dextrin fertig gebildet in den Stärkekörnern vorhanden sei, oder sich erst aus den letzteren erzeuge, darüber herrschen noch verschiedene Ansichten; Persoz pflichtet der ersteren bei und nimmt an, daß das Dextrin in den Stärkekörnern präexistire, und bei der Behandlung in der Hitze oder durch Säuren u. s. w., durch das dabei stattfindende Zerreißen der häutigen Hüllen, die dasselbe einschließen, in Freiheit gesetzt werde. In Deutschland ist die zweite Annahme die herrschende, der zufolge das Austreten des Dextrins nicht einem bloßen mechanischen, sondern einem chemischen Umwandlungsprocesse zugeschrieben wird.

§. 303.

Stärke und kaltes Wasser.

Die Stärke kann verschiedene Mengen von Wasser zurückhalten. Läßt man mit Wasser angerührte Kartoffelstärke so lange auf einer Gypsplatte liegen, als diese Feuchtigkeit daraus einsaugt, oder preßt man sie naß, so bleiben 45%, bei'm Trocknen in einer mit Feuchtigkeit fast gesättigten Luft 35% Wasser

zurück; die in freier Luft getrocknete Stärke enthält, noch 18% Wasser, die im luftleeren Raum bei gewöhnlicher Temperatur getrocknete noch 9%. Vollkommen wasserfrei wird sie nur erhalten, wenn man sie im luftleeren Raume einige Stunden einer Temperatur von 120 bis 125° C. aussetzt. In der im Handel vorkommenden Stärke sind gewöhnlich noch 15 bis 18% Wasser enthalten.

§. 304.

Stärke und heißes Wasser.

Wird die lufttrockene Stärke mit der 10 bis 15 fachen Menge Wassers unter stetem Umrühren erhitzt, so saugen sich die wenigen harten Stärkekörner bei 60° C. voll Wasser und geben dem letzteren dadurch eine schleimige Beschaffenheit; bei 70 — 72° C. sind alle Stärkekörner mit Flüssigkeit durchzogen, und man erhält einen aufgequollenen Kleister, der aber erst bei'm Erhitzen bis zu 100° C. zur richtigen Consistenz gelangt. Durch längeres Kochen verliert der Kleister seine Consistenz und wird endlich ganz dünnflüssig, weil die zerplatzten Hüllen der Stärkekörner zusammenschrumpfen und dadurch das Dextrin in Freiheit setzen, welches nun mit dem Wasser eine dünnflüssige Lösung bildet, aus der sich bei ruhigem Stehen die erwähnten schweren Hüllen am Boden des Gefäßes ablagern. Läßt man Stärkekleister bei gewöhnlicher Temperatur längere Zeit stehen, so zeigt er ein verschiedenes Verhalten, je nachdem er aus kleberhaltigem (Weizenstärke) oder reinem Stärkemehl (Kartoffelstärke) bereitet war. Im ersteren Falle nämlich verwandelt sich das Dextrin der Stärke unter dem Einflusse des Klebers allmälig in Stärkezucker; im letzteren dagegen tritt keine Zuckerbildung, sondern nur eine Art Gerinnung ein, indem die

Hüllen der Stärkekügelchen sich zu einer festern Masse zusammenziehen, während das Dextrin der letzteren mit einem Theile des Wassers eine flüssigere Lösung bildet.

§. 305.

Manche Salze, namentlich die Thonerde-, Kupfer- und Zinksalze, haben die Fähigkeit, diese freiwillige Zersetzung zu verhindern, und ihrer bedient sich deßhalb der Zeugdrucker, um den Kleister oder die daraus dargestellten verdickten Farben gleichförmig zu erhalten. Starke Säuren, mit Ausnahme der Essigsäure, bewirken ebenfalls, und zwar schon bei gewöhnlicher Temperatur, verdünnte Säuren erst bei'm Kochpuncte des Wassers, eine Verflüssigung des Kleisters, und man kann deßhalb die Stärke nicht wohl zur Verdickung stark angesäuerter Farbebrühen anwenden; eben so wenig zur Verdickung von alkalischen Farben, indem die ätzenden Alkalien damit ein gallertartiges Magma liefern, welches nicht an dem Zeuge haften bleibt. Endlich lassen sich concentrirte gerbstoffhaltige Farbenabkochungen auch nicht durch Stärke verdicken, weil der Gerbstoff mit der letzteren eine unlösliche Verbindung eingeht; die Bildung dieser Verbindung kann jedoch durch Zusatz von Essigsäure verhindert werden.

§. 306.

Stärke in der Hitze (geröstete Stärke, Leiocom).

Erhitzt man die Stärke vorsichtig, so erleidet sie eine ähnliche Veränderung, wie durch das Kochen mit Wasser, nämlich die Hüllen der Stärkekügelchen werden zerrissen und ihr Dextrin in Freiheit gesetzt.

Von großem Einfluß hierbei ist aber nicht nur der Grad der Erhitzung, sondern auch der Wassergehalt der Stärke. Wasserfreie Kartoffelstärke kann bis zu 180 — 190° C. erhitzt werden, ohne sich zu verändern oder löslich zu werden, sie erfährt diese Veränderung vielmehr erst, wenn sie lange Zeit hindurch einer Temperatur von 200° C. ausgesetzt wird; eine Kartoffelstärke dagegen, welche dem Anscheine nach trocken ist, aber doch noch 35% Wasser enthält, verwandelt sich schon bei 100° C. unter Zerreißung der Hüllen in einen harten, zähen Teig. Bei Anwendung von lufttrockener Stärke mit einem Wassergehalte von ungefähr 18% erfolgt diese Umwandlung durch die vereinte Wirkung des Wassers und der Hitze bei einer Mitteltemperatur von 160° C. Auf die letztgedachte Weise bereitet man sich durch Röstung in geeigneten Apparaten die sogenannte geröstete Kartoffelstärke (gewöhnlich unter Zusatz von etwas Alaun, um das Anbacken und das Anbrennen in den Trommeln zu verhindern) und die geröstete Weizenstärke (Leiocom) für die Druckerei.

§. 307.

Um den Röstproceß zu erleichtern und ein vollkommen gleichartiges und ungefärbtes Product zu erhalten, pflegt man auch wohl vorher die Stärke mit einer sehr verdünnten Chlorkalklösung, oder mit Wasser, welches durch Salpetersäure oder Salzsäure schwach angesäuert worden, anzufeuchten, und in der That bringt man es durch diese Zusätze dahin, daß die Stärke schon bei 120 — 140° C. vollkommen löslich wird; allein es wird hierdurch der doppelte Uebelstand herbeigeführt, daß einerseits ein Theil des Dextrins in Zucker übergeht, andrerseits aber leicht etwas Säure zurückbleibt, welche auf manche Druck-

farben nachtheilig einwirkt. Ein weiterer Nachtheil kann, nach des Engländers Thomas Angabe, bei Anwendung von chlorhaltiger Salpetersäure dadurch herbeigeführt werden, daß die aufgedruckten Farben durch das in der gerösteten Stärke oder der daraus bereiteten Gommeline zurückbleibende Chlor nach und nach ihr Feuer verlieren und verblassen.

§. 308.

Eine gut bereitete geröstete Stärke muß sich im Wasser ohne einen bemerklichen Rückstand auflösen. Bleibt ein solcher, so wird sich aus seinem Verhalten gegen kochendes Wasser und in der Glühhitze, wie durchs Gefühl und das Auge, leicht ermitteln lassen, ob er aus unvollkommen oder zu stark gebrannter Stärke oder aus Sand u. s. w. bestehe. Am häufigsten kommen die beiden Ersteren darin vor, da die Fabricanten nicht selten die Gewohnheit haben, die durch unvorsichtiges zu starkes Rösten zu dunkel gewordenen Sorten mit sehr schwach, also unvollkommen, gerösteten zu versetzen, um den ersteren auf diese Weise eine hellere Farbe mitzutheilen. Die Anwesenheit von freien Säuren erfährt man durch den sauren Geschmack der Lösung und durch das Rothwerden eines in dieselbe getauchten Lackmuspapieres; die von kohlensaurem Kalk, Chlorkalk, Alaun und andern unorganischen Stoffen durch Verbrennung einer Quantität davon zu Asche, in welcher diese Stoffe zurückbleiben.

§. 309.

Stärke und Säuren.

Concentrirte Schwefelsäure verwandelt das Stärkemehl in der Kälte, verdünnte Schwefelsäure bei'm Erwärmen in Dextrin und bei längerer Einwirkung

in Stärkezucker. Aehnlich wirken auch Salpetersäure und Salzsäure, wenn man die Stärke damit anfeuchtet und nachher gelinde röstet.

§. 310.

Stärke und Malz oder Diastase (Dextringummi, Gommeline).

Außer den genannten, die Bildung von Dextrin bezweckenden Methoden ist noch die durch Malz zu erwähnen, welche jedenfalls die vollkommensten Resultate giebt. Erhitzt man 100 Theile Kartoffelstärke mit 400 Theilen Wasser und 12 Theilen Gerstenmalz bis zu 75 — 80° C. unter stetem Umrühren, so löſ't sich die Stärke, ohne zuvor eine kleistrige Beschaffenheit anzunehmen, in dem Wasser in kurzer Zeit zu einer klaren Flüssigkeit auf, indem sie in Dextrin übergeht. Ist dieses geschehen, so muß das Ganze schnell einige Mal aufgekocht werden, weil außerdem das Dextrin sich mit Schnelligkeit in Zucker umwandelt. Als das Wirksame des Malzes in der in Rede stehenden Beziehung ist ein darin nur in äußerst geringer Menge ($\frac{1}{500}$) enthaltener stickstoffhaltiger Stoff, die Diastase, anzusehen, von welcher 1 Theil hinreicht, um bei der angegebenen Temperatur 2000 Th. Stärkemehl in Dextrin überzuführen, eine Wirkung, welche aber augenblicklich vernichtet wird, wenn man die Lösung der Diastase bis zum Kochpuncte des Wassers erhitzt. Wird die Dextrinlösung abfiltrirt und bis zur Trockniß abgeraucht, so erhält man einen Rückstand, welcher im Aeußern dem Gummi überaus ähnlich sieht, aber die Eigenthümlichkeit besitzt, unter Umständen in einen isomerischen Zustand überzugehen, indem er in kaltem Wasser unlöslich wird. Nach Persoz läßt sich dieses verhindern, wenn man das Gemenge von Malz und Stärke etwas länger bei 75° C. in Digestion erhält,

als zur Bildung oder Freiwerdung des Dextrins erforderlich ist, so daß eine kleine Quantität Zucker mit erzeugt wird, welchen man nachher durch geistige Gährung zersetzt, indem man zu der abfiltrirten und bis 20° C. abgekühlten Flüssigkeit eine angemessene Quantität von Bierhefe hinzusetzt. Der hierbei gebildete Weingeist wird von der abgegohrenen Flüssigkeit abdestillirt, der Rückstand aber in flachen Pfannen abgedampft. Das so gewonnene feste Dextrin soll sich leicht in kaltem Wasser auflösen und überhaupt alle Eigenschaften des arabischen Gummi's besitzen, diese auch bei noch so langer Aufbewahrung unverändert erhalten.

Nach den Erfahrungen von C. Thomas verfährt man bei der Dextrinbereitung durch Malz am zweckmäßigsten auf folgende Weise:

In einem kupfernen Kessel mit doppeltem Boden, welcher durch Dampf geheitzt wird, bringt man 2400 Pfund Wasser zur Temperatur von 50° C., rührt 600 Pfund trockener Stärke hinzu und erhöht die Temperatur bis auf 60° C., wobei das Gemenge bei ununterbrochenem Rühren sich in einen gleichförmigen Kleister umwandelt. Unter diesen mischt man sodann 12 Pfd. Luftmalz und 6 Pfd. Leinsaamen und erhält die Mischung bei 60° C., bis sie eine durchsichtige und flüssige Beschaffenheit angenommen hat, worauf die Temperatur schnell bis auf 75° C. gesteigert und bei diesem Grade so lange erhalten wird, bis die vollständige Umwandlung der Stärke in Dextrin erfolgt ist, was man an dem blauen Scheine der Masse, wie daran erkennt, daß dieselbe durch Jodtinctur nicht mehr blau, sondern violettgrün gefärbt wird. Der ganze Prozeß dauert nur $\frac{5}{4}$ Stunden, wovon $\frac{1}{4}$ Stunde auf die Kleisterbildung, $\frac{1}{4}$ Stunde auf die Verflüssigung des Kleisters und $\frac{3}{4}$ Stunden auf die Dextrinbildung kommen.

Durch die vorherige Umwandlung des Stärkemehls in Kleister erreicht man den Vortheil, daß das Malz sich nicht zu Boden setzt, sondern ganz gleichmäßig unter die consistente Masse sich vertheilen läßt. Eine größere Menge von Malz als die angegebene (2%) würde zwar zu einem schnelleren Verlaufe des Processes, zugleich aber auch zu einer vermehrten Zuckerbildung führen, überdies auch dem Dextrin eine dunklere Färbung mittheilen. Der Zusatz von Leinsamen soll den großen Vortheil gewähren, daß durch dessen Schleim, welcher sich mit dem Dextrin vermischt, das letztere die dem arabischen Gummi eigenthümliche größere Bündigkeit und Zähigkeit, denen zufolge es bei'm Aufdrucken auf die Zeuge weniger breit läuft, erlangt. Andere schleimige Substanzen, z. B., die Caragheenflechte u. s. w., waren nicht im Stande, den Leinsamen zu ersetzen, indem der daraus dargestellte Schleim sich an den Wänden der Abdampfgefäße ansetzte und das Kochen der Flüssigkeit verhinderte.

Nach Beendigung der Dextrinbildung wird der flüssige Inhalt des Kessels in Bottiche geschöpft und, je nach der Lufttemperatur, 6 — 18 Stunden der Ruhe überlassen, damit er sich durch Absetzen kläre. Dieses Absetzen ist wesentlich nothwendig, da außerdem die Dextrinlösung sich während des Abdampfens bräunt und außerdem in Folge des an den Kesselwänden sich bildenden Absatzes ungleich langsamer verdampft. Während dieser Zeit tritt zwar eine schwache Gährung ein, die aber keine nachtheiligen Folgen hat, da man zu der oben angegebenen Menge nur 6 — 8 Loth Alaun zuzusetzen braucht, um das Ueberhandnehmen derselben zu unterdrücken. Die geklärte Flüssigkeit, die ungefähr 10° B. wiegt, wird nun bei schwacher Siedehitze abgedampft, wobei sich zugleich das darin enthaltene Eiweiß in Gestalt ei-

nes flockigen Schaumes, welcher von Zeit zu Zeit abgenommen wird, abscheidet, bis sich auf der Oberfläche derselben eine ziemlich feste Haut von Gummi bildet und die Flüssigkeit eine Dichtigkeit von 35° B. erlangt hat. Soll dieses Gummi in weicher Form verschickt werden, so gießt man es in Fässer, die man zuvor mit Terpenthinöl ausgerieben hat, und bedeckt es auch oben mit einer dünnen Schicht desselben, wodurch sich das Eintreten der Gährung am sichersten verhindern läßt. Will man es dagegen in eine vollkommen trockne und harte Masse verwandeln, so bringt man den dickflüssigen Syrup in kleine Kästen von Weißblech und setzt ihn darin in einer Trockenstube einer Temperatur von 40 bis 50° C. aus, bis er nach ungefähr 24 Stunden zu einer zähen Paste geworden, die man mit einer Scheere in kleine Stücke zerschneiden kann. Diese Stücke werden, um das Zusammenkleben zu verhindern, mit feinem Dextrinpulver bestreut und auf Horden von Bindfadengeflecht vollends ausgetrocknet, wozu ein Zeitraum von 3 bis 4 Tagen hinreicht.

Das so bereitete künstliche Gummi (Gommeline) löſ't sich mit großer Leichtigkeit und ohne einen Rückstand im Wasser zu einer vollkommen klaren Flüssigkeit auf und kann in fast allen Fällen die Stelle des arabischen Gummi's in den Druckereien vertreten.

§. 311.

Es ist leicht einzusehen, daß man auch dem durch Rösten mit oder ohne Anwendung von Salpetersäure dargestellten pulverförmigen Leiocom das glasartige Ansehen des arabischen Gummi's geben kann, wenn man es auflöſ't und die Lösung wieder zum Trocknen verdampft. Saint Etienne hat

in London ein Etablissement gegründet, in welchem er das Stärkemehl unter Zusatz von etwas Salzsäure zuerst durch sehr gelindes Rösten in Leiocom verwandelt, welches er nachher auf einem Metallsiebe so lange einem Dampfstrom aussetzt, bis sich aus dem Pulver durch Anziehen von Feuchtigkeit eine krümliche, durchscheinende Masse gebildet hat.

Von dem arabischen Gummi läßt sich die Gommeline leicht durch den ihr eigenthümlichen faden Stärkegeruch und Geschmack unterscheiden.

Für denselben Zweck, wie die oben erwähnten Producte, wendet man auch verschiedene Mehlarten an, namentlich das Mehl des Waizens, seltener dasjenige des Reises, und endlich dasjenige, welches verschiedene Orchisknollen liefern, besonders **Orchis maculata, morio, latifolia** und **pyramidalis**; das Mehl der letzteren Orchisart ist unter dem Namen Salep bekannt.

Der Fabricant muß darauf sehen, daß die Mehlarten, von denen er Gebrauch macht, keine Quarz- oder Granitkörnchen enthalten, die oft während des Mahlens von den Mühlsteinen sich ablösen; denn bei'm Walzendruck bringt die Gegenwart solcher Körnchen der Gravirung Nachtheil und schadet dem Druck. Man entdeckt die Gegenwart solcher fremder Körper, wenn man eine gewisse Quantität Mehl einäschert, um sodann die Asche mit der Loupe zu untersuchen, oder wenn man sie mit Salzsäure behandelt, oder mit jeder anderen Säure.

Anwendungen.

Die stärkemehlhaltigen Substanzen werden verwendet 1) zum Schlichten der Weberkette; 2) bei'm Zeugdruck zur Verdickung der Mordants und Farben; 3) zum Appretiren der weißen, gefärbten, oder

bedruckten Gewebe; man benutzt auch 4) die stärke-mehlhaltigen Substanzen, um fette Körper den Farben zu incorporiren, um die Gegenwart des Jods in allen Auflösungen zu entdecken, in welchen es im freien Zustande vorhanden ist. Endlich wird 5) die Kleie des Mehles zum Reinigen, zum Krappen und zu einigen andern Farbebädern gebraucht.

Zucker.

	wasserleer	krystallisirt
Bezeichnung . .	$C^6 H^{10} O^5$	$C^{12} H^{20} O^{10} + Aq$
Mischungsgewicht	1021,0	2154,494.

§. 312.

Zucker nennt man jede Substanz von mehr oder weniger süßem Geschmack, und mit der Eigenschaft begabt, in die weingeistige Gährung überzugehen, d. h. in Alkohol und Kohlensäure verwandelt zu werden, wenn sie unter angemessenen Temperaturbedingungen mit Bierhefe in Berührung gebracht wird. Man unterscheidet mehrere Arten des Zuckers: die eine hat den Rohrzucker zum Typus, krystallisirt regelmäßig und wendet die Polarisationsebenen nach Rechts, alsdann nach Links, wenn man sie mit Säuren behandelt hat; die andere, der Zucker gewisser Früchte, welche den Traubenzucker zum Typus hat, krystallisirt in Gestalt eines Champignons und wendet die Polarisationsebenen nach Links, ehe sie in den festen Zustand übergeht; eine dritte endlich, der Stärkezucker, welcher die Polarisationsebenen beständig nach Rechts wendet, und mit geringerer Intensität, als der Rohrzucker. Dumas und Payen bezeichnen letztere Zuckerart unter der Benennung Glucos.

Unter den Eigenschaften des Zuckers sind zwei, welche die Aufmerksamkeit des Fabricanten besonders erregen müssen, nämlich eines Theils diejenige, daß er mit den salinischen Auflösungen zusammengesetzte Verbindungen bildet, in welchen die Oxyde maskirt sind, wie wir schon bei Gelegenheit der Weinsteinsäure nachgewiesen haben, weßwegen eben dieser unmittelbare Bestandtheil jederzeit nur ein schlechtes Verdickungsmittel abgeben wird. Ein Thonerdemordant, z. B., mit Zucker verdickt und auf baumwollenen Zeug gedruckt, wird nur in kleiner Quantität auf demselben befestigt, während, bei übrigens ganz gleichen Umständen, derselbe Mordant, mit Gummi oder mit Stärke verdickt, den Zeug vollständig mit Thonerde sättigt. Man muß also den Zucker nicht allein, sondern auch alle stärkemehlhaltigen Präparate verwerfen, welche Zucker in irgend einer merklichen Quantität enthalten könnten.

Anderntheils ist der Zucker, in Berührung mit Salzen und besonders mit alkalischen Salzen, eins der mächtigsten reducirenden oder desoxydirenden Agentien; in Berührung mit Kupfersalzen führt er diese in den Zustand des Kupferoxyduls oder des metallischen Kupfers, je nach der Natur der Säure, zurück, und nach diesem Beispiele läßt sich leicht begreifen, was geschehen würde, wenn der Zucker in Berührung mit salinischen Lösungen sich befände, deren Oxyde leichter reducirbar, als das Kupferoxyd, wären.

Der Zucker reducirt in Berührung mit Kali und Indigo letzteren nicht allein, sondern bleicht ihn auch und versetzt ihn außerdem in einen Zustand, wo er als Farbstoff nicht mehr benutzt werden kann.

§. 313.

Anwendungen.

Bis jetzt ist der Zucker in den Zeugdruckereien nur in sehr seltenen Fällen und bloß zur Verdickung gewisser Farben angewendet worden.

Das dreifach-basisch-essigsaure Blei, welches den Ueberschuß seines Oxydes an Gummi, an Stärke, an Leim, endlich an alle organischen Substanzen, mit Ausnahme des Zuckers, abtritt, kann nur mit diesem verdickt werden, und ebenso verhält es sich mit dem Zinnoxydul in Kali und in Natron aufgelös't.

Gummi.

Bezeichnung . . . $C^{12} H^{22} O^{11}$
Mischungsgewicht . 2154,50.

§. 314.

Unter dem generischen Namen Gummi haben die Chemiker mehrere besondere Substanzen vereinigt, welche eine gewisse Zahl characteristischer Merkmale besitzen, die sie mit einander theilen, die sich aber nicht mit demselben Grade der Intensität kund geben.

Das Gummi hat wenig Geschmack, lös't sich in kaltem Wasser auf, oder schwillt bloß, je nach seiner Art, darin auf, indem es eine große Quantität dieses Vehikels absorbirt. Es ist unlöslich in Alkohol; behandelt mit Salpetersäure, erzeugt es eine gewisse Quantität Schleimsäure; behandelt man es auf warmem Wege mit verdünnter Schwefelsäure, so verwandelt es sich äußerst schwierig in Zucker; bringt man es mit Hefe in Berührung, so stellt sich nicht die weingeistige Gährung ein. Das Dextrin oder das Stärkemehlgummi besitzt die meisten charak-

teristischen Eigenschaften des Gummi's, unterscheidet sich aber wesentlich von demselben dadurch, daß, wenn es mit Salpetersäure behandelt wird, es nicht, gleich letzterem, Schleimsäure erzeugt und die Polarisationsebenen nicht nach Links, wie weiter oben gesagt worden, ablenkt.

Im Handel giebt man den Namen Gummi Erzeugnissen, welche durch ihre Zusammensetzung von einander wesentlich verschieden sind und deßhalb nicht mit einander confundirt werden dürfen.

Unter den eigentlichen Gummiarten unterscheidet man das arabische, das Senegal-, das Tragant-, das Bassora- und endlich das inländische Gummi. Man nennt auch wirkliche Harze, wie z. B., den Copal, das Elemi rc. Gummis; Gummielasticum einen Körper von ganz eigenthümlicher chemischer Beschaffenheit; und endlich Gummigutt und Gummiammoniak Substanzen, die von zusammengesetzter Natur sind, weil man aus ihnen zugleich Gummi und Harz darstellen kann, weßhalb man sie Gummiharze benannt hat.

§. 315.

Das arabische Gummi ist das Product der natürlichen Ausschwitzung der **Mimosa nilotica L.**; **Acacia vera F.** Man unterscheidet zwei Varietäten: die eine, in kleinen, weißen, äußerst trockenen und mürben Stücken, ist bekannt unter dem Namen Torgummi; die andere in glatten, volumöseren Stücken, heißt Geddagummi.

Das Senegalgummi ist das Product der Ausschwitzung der **Mimosa senegalensis L.**; **Acacia senegalensis Vil.** Man findet es im Handel bald in Sorten, bald ausgelesen. Das Senegalgummi in Sorten befindet sich noch in dem Zu-

stande, in welchem es vom Senegal kommt; man erhält es in Stücken von verschiedenen Formen, die jedoch in der Regel abgerundet und meistentheils nicht größer als eine kleine Nuß sind, obschon zuweilen größere vorkommen, die man Knoten (marrons) nennt, und die eigentliche Agglomerate sind und eine Farbe besitzen, die vom reinen Weiß bis zum Röthlichbraun wechselt, so daß man Harzstücke von allen zwischenliegenden Farbnüancen findet. Dieses Gummi enthält gewöhnlich Bruchstücke eines Gummiharzes, Namens Bdellium. Das ausgelesene Gummi zerfällt in mehrere Varietäten, und zwar in das weiße, das blonde und das braune Gummi rc.

In chemischer Hinsicht würde es sehr schwierig sein, dem arabischen Gummi andere charakteristische Eigenschaften als diejenigen des Senegalgummi's zuzuweisen; es ist sogar ausgemacht, daß dasjenige, was man heutiges Tages als arabisches Gummi kauft, weiter nichts ist, als ausgelesenes Senegalgummi. Wir müssen demnach das Studium der Eigenschaften und der Anwendungen dieser beiden Gummis mit einander confundiren.

Nach Guerin bestehen diese Gummis aus einem unmittelbaren Bestandtheil, den er Arabin nennt, in Verbindung mit einer freien Säure und einer gewissen Quantität von Kalk-, Magnesia- und Eisenoxyden, die nach Vauquelin 2,5 — 3,8 betragen können. Wäre Guerin's Ansicht gegründet, so könnte man eine Auflösung von arabischem Gummi, abgesehen von der freien Säure und den Oxyden, als eine Auflösung von reinem Arabin betrachten. Dieses können wir nun nicht zugestehen, sondern glauben sogar Grund zu haben, das Gummi als eine zusammengesetzte Substanz zu betrachten.

Wir haben dafür folgende Gründe: Wird das Gummi mit kaltem Wasser mehrmals gewaschen, so wird es dadurch frei von dem Schmutz seiner Oberfläche, wird durchsichtig und fähig, sich in diesem Waschwasser aufzulösen, ohne der Auflösung das opalescirende Ansehen zu verleihen, was es immer darbietet, was sie immer besitzt, wenn sie aus einem nicht vorher gereinigten Gummi dargestellt worden ist. Wenn man dieser durchsichtigen Auflösung reine Schwefelsäure zusetzt, so trübt sich die Flüssigkeit bald; es entsteht ein Niederschlag, zum Theil aus schwefelsaurem Kalk bestehend, an seinen physischen und chemischen Eigenschaften erkennbar, zum Theil aus einer flockigen organischen Substanz bestehend, welche in den schwachen Säuren unlöslich ist, sich aber in Wasser auflös't oder vielmehr darin verbreitet, indem sie ihm ein schleimiges, oder gallertartiges Ansehen giebt. In dem Maße, in welchem dieser Niederschlag entsteht, erfährt das Gummi auffallende Veränderungen in seiner Moleculärzusammensetzung. Seine Lösung, welche die Strahlen des polarisirten Lichtes anfangs gegen Links ablenkte, und zwar mit einer gewissen Intensität, wendet sie endlich nach und nach gegen Rechts. Seine Rotationskraft fängt also an in der primitiven linken Richtung schwächer zu werden, sinkt bald bis auf Null und geht endlich nach Rechts über, an Intensität bis zu einem bestimmten Puncte zunehmend, wo sie dann constant bleibt. Diese Umwandlungen, die auf kaltem Wege langsam erfolgen, treten in wenig Augenblicken ein, wenn man, wie wir es mit Herrn Biot ausgeführt haben, eine Mischung von 8 Theilen Gummi, 17 bis 18 Theilen Wasser und 2 Theilen Schwefelsäure in's Kochen bringt. Durch Filtriren trennt man die gallertartige Substanz des schwefelsauren Kalkes, und setzt man der Flüssigkeit eine angemes-

sene Quantität Alkohol zu, so bewirkt man einen reichlichen flockigen Niederschlag, welcher die Grundeigenschaften des Gummi's besitzt und nur darin von ihm wirklich verschieden ist, daß er die Polarisationsebenen nach Rechts wendet, worin wir eben Veranlassung gefunden haben, ihm den Namen Gummidextrin zu geben.

Die Modificationen, welche das Gummi durch die Wirkung der verdünnten Schwefelsäure erfährt, dauert noch fort, wenn es in Wasser aufgelös't, bei einem gewissen Grade der Wärme ruhig hingestellt wird. In diesem Falle tritt es bald in eine Art von Gährung, wodurch seine Lösung getrübt, und die flockige Substanz, deren wir gedachten, in Freiheit gesetzt wird, und in dem Maße, als diese Veränderung vor sich geht, pflegt seine Rotationskraft unmerklich sich von Links nach Rechts zu äußern.

Wenn das Gummi nur einen unmittelbaren Bestandtheil, das Arabin, enthielte, so würde es nicht diese Modificationen auf eine ganz freiwillige Weise erfahren. Eine Gummiauflösung wird endlich nicht allein durch die Gährung und durch die Säuren modificirt, sondern auch noch durch die salinischen Auflösungen von saurer Reaction, durch diejenigen des schwefelsauren und des salzsauren Eisenoxydes, z. B., die ebenfalls den gallertartigen Theil in Verbindung mit Eisenoxyd in der Auflösung niederschlagen. Das Chlor verdrängt und verändert dieselbe gallertartige Substanz.

Ein arabisches Gummi von guter Qualität muß sich in Wasser in allen Verhältnissen auflösen, ohne jemals ein gallertartiges Ansehen zu bekommen. Ein Gummi, von welchem gewisse Portionen, statt sich in Wasser aufzulösen, nur darin durch Absorption dieser Flüssigkeit anschwellen würden, enthält inländisches Gummi, oder ein ähnliches Gummi, und wegen

der großen Nachtheile, welche die Anwendung eines solchen bringen würde, muß man es verwerfen.

Das Gummi des Handels kann, im luftleeren Raume getrocknet, 16 bis 20 % Wasser verlieren. Diese Differenz rührt theils von der Größe der Stücke, theils von der Zeit her, die seit seiner Ernte verflossen ist.

Das arabische Gummi ist in Alkohol unlöslich und wird von demselben in seiner wässerigen Auflösung vollständig niedergeschlagen; es wird auch gefällt durch das dreifach-basisch-essigsaure Blei und durch das salpetersaure Quecksilberoxydul; je nachdem eine Gummilösung mehr oder weniger verdünnt ist, wird sie endlich von einer großen Menge salinischer Lösung getrübt, oder nicht getrübt.

Gleich allen fixen organischen Substanzen, besitzt übrigens das arabische Gummi die Fähigkeit, obwohl im schwächern Grade, die Oxyde zu maskiren; in Berührung mit ihm wird eine Auflösung von salpetersaurem Wismuthoxyd nicht mehr durch Wasser gefällt.

§. 316.

Anwendungen.

Man benutzt das Senegalgummi gewöhnlich zur Verdickung der Farben; es hat vor der Stärke den Vorzug, daß man es auf kaltem Wege anwenden kann, und für zarte Drucke, welche man mit dem ersteren dieser Verdickungsmittel mit geringerer Aussicht auf Erfolg versuchen würde.

Mittelst des Gummi's kann man auch fette Körper mit Wasserfarben verbinden; man benutzt es auch zum Appretiren und hauptsächlich zum Appretiren seidener Gewebe.

Gummitragant.

§. 317.

Dieses Gummi ist das Product der freiwilligen Ausschwitzung zweier Sträucher Kleinasiens, des **Astragalus verus** und des **Astragalus gummifera**. Man bekommt es immer in Gestalt von Fäden, oder vielmehr von undurchsichtigen oder schwach durchscheinenden, spiralförmig gedrehten, dünnen Streifen. In Wasser löſ't es sich nicht auf, absorbirt aber eine beträchtliche Quantität desselben und bildet mit ihm einen sehr consistenten Schleim. Die gute Qualität eines Tragantes läßt sich am besten aus der Quantität Wasser beurtheilen, welche ein gegebenes Gewicht dieses Gummi's, z. B., 1 Grm., welches man in kaltes Wasser legt, sich davon aneignet.

Nach Guerin enthält das Gummitragant:

Arabin oder eine demselben ähnliche Substanz, die sich im arabischen und im Senegalgummi vorfindet,	53,7
Bassorin (Pflanzenschleim) . .	31,1
Wasser	11,8
Asche	3,4.

Gleich den stärkemehlhaltigen Substanzen wird der Gummitragantschleim durch Jod blau gefärbt; er verdankt diese Eigenschaft seinem unauflöslichen Theile, nämlich dem Bassorin.

§. 318.

Anwendungen.

Das Tragantgummi wird zur Verdickung der Mordants und der Farben benutzt; für diesen Zweck wendet man es bald als Schleim, den man in die Mordants oder Farben einrührt, bald trocken und

pulverisirt an. In diesem letzteren Zustande muß das Gummi mit gewisser Vorsicht mit den Flüssigkeiten vermischt werden, sonst klümpt es sich, und diese Klümpchen lassen sich nur äußerst schwierig zertheilen.

Bassora-Gummi.

§. 319.

Das Bassora-Gummi, welches, nach Guérin, sich am Meisten dem Traganth nähert, ist auf folgende Weise zusammengesetzt:

Bassorin	61,90.
Arabin	11,20.
Wasser	21,50.
Asche	5,40.

Es ist in der Zeugdruckerei ohne Anwendung.

Inländisches Gummi.

§. 320.

Das inländische Gummi ist nur das Product der Ausschwitzung gewisser einheimischer Bäume und besonders des Pfirsichbaumes, des Aprikosenbaumes und des Kirschbaumes. Guérin behauptet, daß es einen andern unmittelbaren Bestandtheil enthalte, als die Gummis, von denen eben die Rede war, daß es nämlich, der Hauptsache nach, aus Cerasin bestehe, einer Substanz, welche die Eigenschaft besitzt, im Wasser aufzuschwellen und diesem große Klebrigkeit zu verleihen. Das Cerasin soll sich endlich, diesem Chemiker zufolge, wenn es mit Wasser erhitzt wird, in Arabin verwandeln. Es ist uns nie gelungen, diese Umwandlung herbeizuführen. Sollte vielleicht diese Differenz der Resultate daher rühren, daß

wir nicht mit Erzeugnissen desselben Ursprunges unsere Versuche angestellt haben?

Außer diesen Gummisorten existiren noch im Schafte, in den Blättern und in dem Samen der Pflanzen gummiartige Substanzen, die man mit dem generischen Namen Schleim bezeichnet, den man ganz besonders aus den Leinsamenkörnern, aus den Quitten, aus den Malven ꝛc. darstellt.

Wenn wir von den Verdickungsmitteln im Allgemeinen handeln, wollen wir angeben, weßhalb sie weder die Gummisorten, noch die Stärkesorten mit Vortheil ersetzen können.

Die Holzfaser.

§. 321.

Mit diesem Namen haben die Chemiker bis in die neueste Zeit den wesentlichen Theil der Faser aller Pflanzen bezeichnet, wenn sie durch entsprechende Behandlung von den fremden organischen und unorganischen Substanzen, die mit ihr verbunden sind, abgesondert worden. Durch kalte und später durch warme Behandlung der Sägespäne mehrerer Holzarten mit Aether, mit Alkohol, mit gewissen Säuren, mit schwachen Alkalien und endlich mit reinem oder gewöhnlichem Wasser, haben Gay-Lussac und Thénard hinsichtlich des Verhaltens zu den hauptsächlichsten chemischen Agentien ein identisches Product erhalten, dessen Zusammensetzung aber durch 51,5 bis 52 Procent Kohlenstoff und 47 bis 48,5 Procent Wasser ausgedrückt worden ist.

Diese Differenzen, welche in der Zusammensetzung der Holzfaser gefunden worden sind, hatten darin ihren Grund, daß die Behandlungen, denen sie unterworfen worden war, nicht ausreichend gewesen waren, um alle fremdartigen Substanzen zu

beseitigen. Nichts beweis't dieses besser, als die später angestellte Analyse der Birkenrinde, eines Organes, in welchem man hauptsächlich die harzartigen Körper antrifft. Man behauptete anfangs, daß sie aus 62 Procent Kohlenstoff, 35,12 Wasserstoff und aus den zur Wasserbildung erforderlichen Verhältnissen Sauerstoffgas, außerdem noch aus 2,88 überschüssigem Wasserstoffgas zusammengesetzt sei; nachdem man sie aber besser gereinigt hatte, ergab die Analyse bloß 49 Procent Kohlenstoff und 51 Wasserstoff und Sauerstoff in dem Verhältnisse, in welchem diese beiden Körper Wasser bilden.

§. 322.

Durch die meisten ihrer charakteristischen chemischen Merkmale, durch ihre Zusammensetzung, durch ihr Verhalten in Berührung mit Hydraten, wie mit der Schwefel- und Salpetersäure, könnte man bestimmt werden, die Holzfaser mit der Stärke zu confundiren; auch hält Payen diese beiden Körper ihrer Natur nach für identisch, und nur durch ihren physischen Zustand, der bei dem einen aus der erfahrenen Umwandlung entspringt, voneinander verschieden. Eine Eigenschaft, welche die Holzfaser besitzt, giebt indessen zwischen diesen beiden Körpern eine scharfe Abgrenzung. In Berührung mit gewissen Salzen zieht nämlich die Holzfaser die Basen dieser Salze, die Oxyde, an, bemächtigt sich derselben, sättigt sich damit und eignet sich dieselben endlich in solchem Grade an, daß sie *einen* Körper mit ihnen bildet; aber gerade mittelst dieser Eigenschaft bewirkt man die Adhäsion des Eisenoxydes und der Thonerde an der webbaren Faser der Baumwolle, des Flachses, des Hanfes und giebt letzterer die Fähigkeit, gewisse Farbstoffe anzuziehen, die man nur

mittelst dieser Aneignungsmittel auf ihr befestigen kann. Wenn nun diese Eigenschaft auch bei der Stärke vorhanden ist, so ist dieses doch in weit schwächerem Grade der Fall, weil man sich derselben bedient, um selbst die salinischen Substanzen damit zu verdicken, welche zur Sättigung der Holzfaser bestimmt sind.

§. 323.

Einige Farbstoffe, wie, z. B., der Indig, der Safflor und die Curcuma, besitzen auch die Fähigkeit, sich mit der Holzfaser zu verbinden und gewissermaßen einen Körper mit ihr zu bilden. In diesem Falle kann die Holzfaser ebenso, als wenn sie mit einem Metalloxyde gesättigt ist, bloß durch den energischen Einfluß einer chemischen Wirkung auf das Oxyd oder auf den Farbstoff in Freiheit gesetzt werden. Aus letzterem Gesichtspuncte betrachtet, nähert sich die Holzfaser wiederum mehr der Stärke, die ebenfalls mit dem Indigo eine wirkliche Verbindung eingeht.

§. 324.

Anwendungen.

Betrachtet man die Holzfaser in den verschiedenen Zuständen, in welchen sie das Holz bildet, so hat sie sehr zahlreiche Anwendungen, die jedoch zu allgemein bekannt sind, als daß wir hier darüber zu sprechen nöthig hätten. Wir haben sie schon hinsichtlich ihrer Wärmeerzeugungsfähigkeit studirt, als wir die Kohle und das Wasserstoffgas abhandelten, und beschränken uns deßhalb bloß noch auf die Bemerkung, daß sie die webbare Faser der baumwollenen, hanfenen und leinenen Gewebe, sowie auch derjenigen aus neuseeländischem Flachs u. s. w., bildet.

Wenn wir von der Bleicherei handeln, soll Alles, was auf diese Holzfaserstoffe Bezug hat, ausführlich erörtert werden.

Eiweißstoff.

§. 325.

Dieser unmittelbare Bestandtheil ist in der thierischen Oeconomie sehr verbreitet; denn verbunden mit gewissen Salzen und aufgelös't in einer mehr oder weniger großen Quantität Wasser bildet er die Basis des Eiweißes, des Blutwässers und vieler anderer animalischer Serositäten. Der Eiweßstoff findet sich auch in allen Pflanzenorganen, namentlich in den Sämereien und in größerer Quantität in denen der Gräser und Hülsenfrüchte; in letzteren ist er immer von Kleber begleitet. Welches übrigens sein Ursprung sein möge, so besitzt er unveränderlich dieselben charakteristischen Eigenschaften und dieselbe Zusammensetzung:

C . .	54,84	oder	400	Atome	Kohlenstoff.
Hy . .	7,09	—	620	—	Wasserstoff.
N . .	15,83	—	100	—	Stickstoff.
O . .	21,23	—	120	—	Sauerstoff.
P . .	0,33	—	1	—	Phosphor.
S . .	0,68	—	2	—	Schwefel.

Man unterscheidet zwei Arten Eiweißstoff, nämlich den geronnenen Eiweißstoff, der in der Zeugdruckerei keine Anwendung findet, und nicht geronnenen Eiweißstoff. Unter diesen beiden Zuständen bietet er so voneinander verschiedene Eigenschaften dar, daß, wenn seine Zusammensetzung nicht in beiden Zuständen ganz identisch wäre, man versucht sein würde, ihn in dem einen und in dem andern Zustande für zwei ganz verschiedene Körper

zu halten. In dem zweiten Zustande, wie er, z. B., im Eiweiß, im Blutwasser ꝛc. vorkommt, ist er löslich in Wasser und theilt dieser Flüssigkeit eine klebrige Beschaffenheit mit. Ueberläßt man die Auflösung desselben der freiwilligen Verdunstung, so trocknet sie aus und bildet eine mehr oder weniger dicke und durchsichtige Schicht von dem Aussehen eines Firnisses. Auf diese Weise ausgetrockneter Eiweißstoff kann aufgelös't und so vielmal von Neuem ausgetrocknet werden, als man nur wünscht, ohne das Geringste von seinen Eigenschaften zu verlieren; jedoch muß die Verdunstung im luftleeren Raume oder bei einer Temperatur unter 50° C. erfolgen, denn bei einer stärkeren Wärme würde er im Wasser ganz unauflöslich werden.

Uebrigens verhält sich der Eiweißstoff ganz verschiedenartig unter der Einwirkung der Wärme, je nachdem er nämlich wasserleer ist, oder je nachdem seine Auflösung, wenn er in Wasser aufgelös't worden, mehr oder weniger verdünnt ist; wasserleer verträgt der Eiweißstoff eine Temperatur von 100° C., ohne eine Modification zu erfahren; in Auflösung und bei dem Grade der Concentration, wie man ihn im Eiweiß findet, trübt er sich bei 55° C. und gerinnt bei 60 oder 61° C.; aufgelös't in etwas mehr Wasser, wird er erst bei 70 oder 72° C. trübe und gerinnt bei 75° C. Verdünnt man ihn endlich mit einer großen Quantität Wasser, so gerinnt er erst bei 95 bis 100° C.

Es ist zu bemerken, daß man das Gerinnen des Eiweißstoffes in allen diesen Fällen durch Zusatz eines Alkali's aufhalten kann.

Es ist hier der schickliche Ort, darauf aufmerksam zu machen, daß die Wärme nicht das einzige Agens ist, welches bei diesem Körper diese isomerische Modification hervorzubringen vermag. Der Al-

kohol bringt dieselbe Wirkung hervor, er bewirkt nämlich das Gerinnen des Eiweißstoffes und macht denselben unauflöslich. Andererseits trüben das Chlor, das Brom, das Jod und die meisten, starken Säuren eine Auflösung des Eiweißstoffes und gehen mit letzterem Verbindungen ein, welche bald ganz unlöslich sind, welcher Fall eintritt, wenn man Salpeter- und Gerbstoffsäure anwendet, bald zum Theil nur löslich sind, aber mehr oder weniger, je nach der Quantität und der Natur der angewendeten Säure. Der Eiweißstoff wird nicht getrübt von der Essig- und von der Phosphorsäure, aber er ist dann nur eine Modification dieser Säuren, denn wenn man dieselben durch ein Alkali sättigt, so scheidet er sich von denselben in Gestalt eines Gerinnsels.

Welches auch übrigens der Zustand, in welchem sich der Eiweißstoff befindet, sein möge, so verbindet er sich immer mit den alkalischen löslichen Oxyden und geht mit ihnen ebenfalls lösliche Verbindungen ein, bei welchen die alkalischen Eigenschaften dieser Basen verschwinden, sobald der Eiweißstoff überschüssig ist. Die andern Oxyde, obgleich unlöslich, werden dennoch in einer Lösung des Eiweißstoffes mit aufgelös't. So giebt, z. B., Blutwasser oder Eiweiß in Berührung mit Eisenoxydul eine grünliche, mit Eisenoxyd eine rostfarbene und mit Kupferoxyd eine blaue Auflösung. Die aus dieser Vereinigung hervorgehenden Zusammensetzungen gehören einer ganz besondern Classe an: Die Oxyde können in denselben nicht mehr durch die ihnen entsprechenden Reagentien entdeckt werden, sondern sind sogar noch mehr maskirt, als in ihren Verbindungen mit der Weinsteinsäure, mit dem Zucker u. s. w.

Das Verhalten des Eiweißstoffes in Berührung mit Säuren und Oxyden beweis't, daß er zugleich die Rolle der Säure und des Oxydes spielen könne,

auch, daß er mit den meisten Salzen nicht in Berührung stehen könne, ohne auf sie eine Wirkung zu äußern; mit Ausnahme der Salze, deren Metalle das Wasser bei einer niedrigen Temperatur zersetzen, giebt es in der That fast keins, dessen salinische Auflösung nicht durch eine Auflösung des Eiweißstoffes zersetzt würde, der, indem er sich gleichzeitig mit der Säure und der Base des Salzes verbindet, flockige, verschiedenartig gefärbte Niederschläge bildet, von denen die meisten die Eigenschaft besitzen, sich in einem Ueberschusse der Eiweißstoff- oder Metalllösung aufzulösen.

Der Fabricant kann die Wirkung des Eiweißstoffes auf die Säuren, auf die Oryde und auf die Salze nicht genugsam studiren, weil an diese Wirkung die hauptsächlichsten Erscheinungen der Operation des Kühkothens, einer der wichtigsten in der Zeugdruckerei, sich anknüpfen.

§. 326.

Anwendungen.

Der Eiweißstoff wird immer roh, aber in mehr oder weniger reinem Zustande, angewendet. Sowie er im Eiweiß vorkommt, bildet er einen wirklichen Firniß, der allen unauflöslichen Farben, z. B. der Kohle, dem Ultramarinblau, dem Eisen- und Chromoryd, mit einem Wort, allen Lackfarben, welche man in Eiweiß einrührt und auf die Gewebe aufdruckt, Haftung giebt. Es ist alsdann ausreichend, solche Gewebe einem gewissen Grade der Wärme auszusetzen, damit der Eiweißstoff gerinne, und die Farbe, mit welcher er verbunden ist, die Eigenschaft, vom Wasser aufgelös't zu werden, verliere. Für dieselbe Gattung der Fabrication ersetzt man häufig das Eiweiß durch den Kleber, eine häutige Substanz, welche

man auf die Weise darstellt, daß man unter einem schwachen Wasserstrahl einen frischen Teig von Weizenmehl knetet, welcher vegetabilischen Eiweißstoff enthält. Da der Kleber im Alkohol, in den verdünnten Säuren und in den Alkalien löslich ist, so bedient man sich bald der einen oder der andern dieser Flüssigkeiten, um Firnisse aus dem Kleber darzustellen, die zur Verdickung und zur Befestigung der Farben dienen sollen (siehe Tafeldruckfarben).

Der Eiweißstoff, wie er im Blutwasser vorkommt, wird, vermischt mit dem Farbstoff des Blutes, zur Darstellung mehrerer Farbebäder und besonders zur Türkischrothfärberei benutzt. Sowie er sich in der Kleie und im Kühkothe vorfindet, nämlich sehr unrein, wird er zum Kühkothen und zur Reinigung der Gewebe benutzt, auf welche Mordants, Aetzbeizen und endlich Zusammensetzungen aufgedruckt worden sind, die ganz oder bloß zum Theil durch das Wasser beseitigt werden sollen (siehe Kühkoth- und Kleienpassagen).

Gallertstoff oder Tischlerleim.

Bezeichnung . . . $C^{13} H^{20} N^4 O^5$.
Mischungsgewicht . 1972,54.

§. 327.

Diese Substanz wird im Handel verkauft im Zustande von Gallerte, oder trocken und in Blättern von verschiedener Dimension und Farbe. Im ersten Zustande heißt er grüner Leim, Pergamentleim u. s. w. Im zweiten Zustande liefert er die verschiedenen Tischlerleime oder Hornleime, bekannt unter dem Namen kölnischer Leim, flandrischer Leim u. s. w. Der eine und der andere Leim gehen aus der Behandlung hervor, welcher man Häute, Knorpel, Flechsen und

Aponeurosen, ferner auch die Knochen unterwirft, welche Gallertstoff enthalten. Der Fischleim ist auch Gallertstoff, aber reiner; er hat keine Art der Behandlung erfahren, sondern ist so, wie er aus der Schwimmblase verschiedener Arten von Fischen kommt, hauptsächlich aus derjenigen des Störs, dessen Leim am meisten geschätzt wird.

Wenn der Gallertstoff mit kaltem Wasser in Berührung gebracht wird, so erweicht er und schwillt beträchtlich auf, indem er sich zugleich der genannten Flüssigkeit assimilirt. Nach der Meinung mehrerer erfahrener Personen steht die Qualität eines Leimes im Verhältnisse zur Quantität Wasser, welche er in einer gegebenen Zeit sich aneignet. Wird der Gallertstoff mit kochendem Wasser behandelt und eine Zeit lang dasselbe im Kochen erhalten, so löſ't er sich auf, und die Flüssigkeit gesteht durch Abkühlen zu Gallerte, sobald auf 100 Theile Wasser 2 Theile Gallertstoff vorhanden sind. Bewahrt man diese Gallerte bei freiem Luftzutritt und einer Temperatur von 15 bis 20° C. auf, so wird sie bald sauer, wird flüssig und erfährt endlich die faulige Gährung.

Der Alkohol löſ't den Gallertstoff nicht auf, und wenn er concentrirt ist, so fällt er den Gallertstoff zu Boden, indem er sich seines Wassergehaltes bemächtigt. Reine Gallerte erfährt an der Luft keine Veränderung; mit einer Säure vermischt, wird sie dagegen hygrometrisch und zieht die Feuchtigkeit aus der Luft an.

Das Chlor greift eine Gallertstofflösung an und erzeugt darin in wenig Augenblicken einen flockigen Niederschlag, aus perlmutterartigen Fäden bestehend, die eine große Biegsamkeit besitzen. Diese Zusammensetzung enthält die Elemente des Gallertstoffes bis auf eine Portion Wasserstoff, welcher durch das Chlor ersetzt worden ist. Das Brom und das Jod äußern

keine Wirkung auf den Gallertstoff, und von allen schwachen Säuren ist die Gerbsäure die einzige, welche die Auflösung desselben trübt und einen reichlichen weißgrauen Niederschlag erzeugt, der völlig unlöslich ist, sobald die Gerbsäure im Ueberschusse, und nur zum Theil löslich im entgegengesetzten Falle ist.

Nach Mulder besteht der Niederschlag, welchen die Eichengerbsäure in einer Leimauflösung bewirkt, aus 2 Aequivalenten Eichengerbsäure, 1 Aequivalent Leim und 2 Aequivalenten Wasser, wenn die Eichengerbsäure überschüssig; und aus 2 Aequivalenten Eichengerbsäure, 3 Aequivalenten Leim und 4 Aequivalenten Wasser, wenn der Leim vorherrschend ist.

Obschon die schwachen Säuren eine Gallertstofflösung nicht trüben, so bewirken sie doch im concentrirten Zustande wichtige Modificationen derselben. Concentrirte Schwefelsäure, z. B., verwandelt eine solche Lösung in mehrere Producte, die unter dem Namen Leimzucker, Leucin u. s. w. bekannt sind. Die Chromsäure oxydirt ihn und erzeugt Hydrocyansäure; die Essigsäure bildet mit ihm Oxalsäure und Aepfelsäure. Wenn concentrirte Essigsäure eine gewisse Zeit lang mit dem Gallertstoff in Berührung bleibt, so erweicht sie denselben in solchem Grade, daß er die Fähigkeit verliert, zu gelatiniren. Dagegen entziehen ihm verdünnte alkalische Auflösungen und concentrirtes Ammoniak diese Eigenschaft nicht. Concentrirte Auflösungen von ätzendem Kali und Natron erweichen ihn und lösen ihn nachher auf, indem sie unlöslichen phosphorsauren Kalk als Rückstand lassen. Das Kalkhydrat, in welchem Verhältniß es auch mit dem Gallertstoff in Berührung kommen mag, verändert ihn nicht, sondern man bemerkt bloß, daß der Kalk unter diesem Einflusse sich in größerer Quantität im Wasser auflös't. Obgleich eine Gallertstofflösung durch salinische Lösungen selten getrübt wird,

so wird sie es doch unter gewissen Umständen durch die Auflösungen des Quecksilberchlorids, des Zinnchlorürs, des salpetersauren Quecksilberoxyduls und Quecksilberoxyds. Man bemerkt, daß die Salze, deren Basis reducirbarer Natur ist, wie, z. B., die Gold-, Platin- und Eisensalze, den Gallertstoff angreifen; aber die Reduction, d. h. die Reaction, erfolgt ganz besonders unter alkalischem Einflusse. Der Gallertstoff besitzt endlich die Eigenschaft, die Auflösung vieler unlöslichen Salze zu begünstigen, und indem man sich auf diese Eigenschaft stützt, benutzt man ihn zur Auflösung starker Verhältnisse von phosphorsaurem Kalk.

§. 328.

Anwendungen.

Der Gallertstoff wird hauptsächlich zum Appretiren benutzt; man bedient sich desselben auch zur Verdickung gewisser Farben, um einige Gattungen blauer Böden zu färben und dabei die Veränderung des Bodens zu verhüten (siehe Dunkelblau und Lapisboden), um Farbeflotten zu reinigen, welche überschüssigen Gerbstoff enthalten (siehe Gelbfärben); endlich setzt man ihn auch den Garancinbädern zu, um den Farbstoff besser zu erschöpfen und zu verhüten, daß er in den weißen Kattungrund schlage.

Seide.

§. 329.

Ungeachtet des Interesse und der Wichtigkeit, welche das Studium dieses Körpers hat, sowohl aus dem Gesichtspuncte seiner Production, als aus demjenigen der Operationen betrachtet, denen er unterliegt, wollen wir dennoch unserem Plane treu blei-

ben und ihn nur aus dem Gesichtspuncte seiner chemischen Zusammensetzung und der Modificationen betrachten, die er erfahren kann. Roh und wie sie der Cocon liefert, ist die Seide von sehr zusammengesetzter Natur; sie besteht aus eigentlichen seidenen Fasern, gesättigt mit der Substanz der Flüssigkeit, in welcher sie sich aufgelös't befindet, ehe sie in den faserigen Zustand übergeht. Nach Mulder enthalten 100 Theile roher Seide:

	Gelbe Seide.	Weiße Seide.
Seidenfaser	53,37	54,04
Substanz dem Gallertstoff ähnlich	20,06	19,08
Eiweißstoff	24,43	25,47
Gewöhnliches Fett	1,30	1,11
Fett, harziger Natur	0,10	0,30
Farbstoff	0,05	0,00

Um zur Scheidung und zur quantitativen Bestimmung dieser verschiedenen Bestandtheile zu gelangen, hat dieser Chemiker die rohe Seide behandelt 1) mit siedendem Alkohol und Aether, um zugleich das Fett und den Farbstoff aufzulösen; 2) mit concentrirter und siedender Essigsäure, um den Eiweißstoff, wie die dem Gallertstoff analoge Substanz, aufzulösen; 3) mit Wasser endlich, um die Wirkung der Essigsäure zu vervollständigen. Die Substanz, welche der Wirkung dieser verschiedenen Agentien widersteht, ist die Seidenfaser, im Zustande der Reinheit angenommen, obschon sie nach ihrer Einäscherung ungefähr 0,3 Proc. Asche rückständig läßt. Welche Verfahrungsarten man auch anwenden möge, um sie zu reinigen, so kann man, ohne sie zu desorganisiren, ihr nicht den Schwefel, den Phosphor, das Chlor, das Kalium, das Natrium, das Calcium, das Magnesium, das Mangan und das Eisen, welches sie enthält, und welche den Rückstand der Einäscherung der

Seide bilden, entziehen. Nach **Mulder** ist die Seidenfaser zusammengesetzt aus:

Kohlenstoff	49,271	oder	39	Atomen.
Wasserstoff	6,503	—	63	—
Stickstoff .	17,018	—	12	—
Sauerstoff	27,298	—	16	—

Derselbe Chemiker hat, um das Mischungsgewicht der Seide herzustellen, Versuche für den Zweck angestellt, zu bestimmen, wie viel ein gegebenes Gewicht Seidenfaser Hydrochlorgas oder Ammoniakgas zu seiner Sättigung absorbiren könne, und hat gefunden:

daß 1 Aequiv. Hydrochlorsäure absorbirt werde von . . . . 6096 Seide,
und daß 1 Aequiv. Ammoniakgas absorbirt werde von . . . . . . 6095 Seide,

welche Zahlen derjenigen sich sehr annähern, welche die Elementarzusammensetzung der Seidenfaser ausdrückt (6042,644).

Die Seidenfaser, welche unauflöslich ist in Aether, in Alkohol, in den fetten und wesentlichen Oelen, wird dagegen aufgelös't von concentrirter Schwefelsäure. Operirt man auf kaltem Wege, so ist die Auflösung klebrig und hellbraun; auf warmem Wege operirt, wird sie schön roth und endlich dunkelbraun in dem Maße, als durch Oxydation Entbindung von schwefliger Säure stattfindet. Andere concentrirte Säuren, wie, z. B., die Phosphor-, die Arsenik-, die Salpeter- und die Hydrochlorsäure, lösen die Seidenfaser ebenfalls auf, und zwar die beiden ersteren auf kaltem und die beiden andern auf warmem Wege. Ihre Auflösung in den Säuren scheint der basischen Rolle, welche sie spielt, zugeschrieben werden zu müssen.

Die concentrirten alkalischen Oxyde lösen ebenfalls die Seide auf; setzt man aber der Auflösung Wasser oder eine Säure zn, so wird diese stickstoffhaltige Substanz niedergeschlagen, nachdem sie allerdings starke Modificationen erfahren hat.

Die kohlensauren und die doppeltkohlensauren Alkalien verändern die Seide nicht merklich.

In Berührung mit gewissen salinischen Auflösungen wird endlich dieser Körper, indem er das Oxyd zum Theil oder gänzlich absorbirt, auch fähig, die Farbstoffe anzuziehen.

§. 330.

Anwendungen.

Allein oder mit Wolle, mit Lein oder mit Baumwolle verbunden, wird die Seide benutzt zur Verfertigung mehrerer Gewebe.

Wolle.

Bezeichnung . . $C^{48}H^{39}N^{7}O^{17}$.
Mischungsgewicht 7159.

§. 331.

Die Wolle ist derjenige haarige, faserige Theil, welcher das Fell der Hammel und einiger anderer Thiere, wie, z. B., der Cachemirziegen, der Biber, der Strauße und der Vicuna (Schafkameel), bedeckt.

Die Wolle wird, abgesehen von den Qualitäten, in welche sie, je nach den verschiedenen Thierarten, die sie liefern, zerfällt, in zwei große Classen getheilt, nämlich erstens in Schurwolle, welche von der jährlichen Schur der Thiere herrührt, und zweitens in Sterblingswolle, die man von dem Felle der Thiere nach ihrem Tode abscheert. Die eine

und die andere führen zuerst den Namen ungewaschene Wolle oder Wolle im Schweiß, den sie verlieren, wenn man sie durch Waschen von der fetten, riechenden Substanz befreit, welche man eben den Schweiß nennt.

Vauquelin hat an der gewaschenen Wolle fast dieselben chemischen Eigenschaften, wie an den Haaren gefunden, von welchen sie sich nur durch die Fettsubstanz unterscheidet, welcher sie ihre Geschmeidigkeit und ihre Elasticität verdankt. Die ungewaschene Wolle erweicht, wenn sie in kaltem Wasser macerirt wird, und tritt diesem Vehikel den Schweiß ab, den sie enthält, und der sich dann auflös't, indem er das Wasser trübe, milchig und schaumig macht, wie Seifenwasser. Auf diese erste Maceration läßt man das Waschen mit warmem Wasser folgen und beseitigt endlich durch eine andere Maceration in gefaultem Harn die Substanzen, welche der Wirkung des Wassers widerstanden haben. Von Letzteren, die der gefaulte Harn beseitigt und welche den Schweiß der Wolle ausmachen, sind ein Theil löslich und ein Theil unlöslich. Unter den ersteren findet man:

1) eine große Menge Seife mit Pottaschenbase;

2) ein schwaches Verhältniß von kohlensaurem Kali;

3) eine gewisse Quantität von essigsaurem Kali;

4) Spuren von salzsaurem Kali, von Kalk, wahrscheinlich im schwefelsauren Zustande, und endlich von einer riechenden Substanz, animalischen Ursprunges, die man ohne Zweifel der Gegenwart einer flüchtigen Fettsäure zuschreiben muß.

Was die andern unlöslichen Theile anlangt, so findet man kohlensauren Kalk, Sand und Thon, Substanzen, die sich mechanisch auf der Wolle abgesetzt haben.

Die Schweißquantität varlirt mit den Wollenarten und dem Alter der Thiere, welche die Wolle liefern, zwischen 35 und 45 Procent des Gewichtes der ungewaschenen Wolle.

Herr Chevreul hat zu seinen Versuchen Lammwolle genommen, welche durch das Entschweißen 58,8 Procent verlor,

wovon 32,8 lösliche Substanz
und 26,0 unlösliche Substanz waren.

§. 332.

Selbst dann, wenn die Wolle erst durch Wasser, dann durch gefaulten Harn von allen den Substanzen befreit ist, welche sich in diesen Flüssigkeiten auflösen können, kann man sie noch nicht als einen unmittelbaren Bestandtheil betrachten; denn wenn man sie, wie Chevreul gethan hat, in einem Destillirkolben der Wirkung des Alkohols und des Aethers unterwirft, so gelingt es noch immer, eine Fettsubstanz abzuscheiden, welche dieser Chemiker auf 17 Procent der entfetteten Wolle anschlägt. Diese Substanz, ebenfalls mit Alkohol und Aether behandelt, zerfällt wieder in zwei Substanzen, eine feste, welche Chevreul feste Fettsubstanz der Wolle, und eine flüssige, welche er flüssige Fettsubstanz der Wolle nennt.

Die erste, welche in kleinen Nadeln krystallisirt, ist farblos und gegen die Reagenspapiere neutral; sie wird weich bei einer Temperatur von 45° C. und ganz flüssig bei 60° C. Erhitzt in den alkalischen Lösungen des Kali's und des Natrons, wird sie nicht verseift, erfährt keine Veränderung und bildet bloß eine Emulsion. Wenn man das Alkali mit Weinsteinsäure sättigt, so nimmt die in Freiheit gesetzte Fettsubstanz alle ihre ursprünglichen Eigenschaften wieder an.

Die zweite Substanz unterscheidet sich von der vorhergehenden nur dadurch, daß sie bei einer Temperatur von 15° C. sich in flüssiger Form darstellt und unkrystallisirbar ist.

Außer den Substanzen, welche die Wolle an das Wasser, an den Alkohol und an den Aether abtritt, enthält sie noch andere, welche man, ohne sie zu desorganisiren, ihr nur schwierig entziehen kann. Dahin gehört, z. B., der Schwefel. Herr Chevreul, dem wir viele und genaue Beobachtungen über die Wolle verdanken, thut dar, daß man der Gegenwart des Schwefels zuschreiben müsse:

1) Die Gegenwart des Schwefelnatriums in einer Auflösung des kohlensauren Natrons von 2° B., die mit Wolle bei 75° C. in Berührung erhalten wurde. Die Gegenwart dieser Schwefelverbindung läßt sich entweder durch ein Bleisalz, welches schwarz wird, oder durch Schwefelsäure, welche eine Entbindung von Schwefelwasserstoffgas veranlaßt, deutlich darthun.

2) Die Entbindung von Schwefelwasserstoffgas, welche immer stattfindet, wenn man Wolle in Berührung mit schwachen Säuren oder Alaunauflösung kocht. Diese Entbindung von Schwefelwasserstoffgas tritt um desto deutlicher hervor, wenn die Wolle vorher mit einer schwach alkalischen Auflösung behandelt worden ist.

3) Die schwarze Farbe, welche die Wolle annimmt, wenn man sie in einem Wasser kocht, das eine gewisse Quantität essigsaures Bleioxyd in Auflösung hält, oder in einer andern Auflösung, welche ein Bleisalz enthält.

4) Die schwarze Farbe, welche entsteht, wenn man Wolle in ein mit Kali, Natron oder Kalk alkalisch gemachtes Wasser taucht, welches Bleioxyd in Auflösung hält.

5) Die braune Farbe, welche die Wolle annimmt, wenn sie sich in heißem Wasser befindet, in welchem Zinnoxydul oder Salze dieser Base schweben oder aufgelös't sind.

Es verdient bemerkt zu werden, daß in allen Fällen, wo es sich darum handelt, die Gegenwart des Schwefels nachzuweisen, man den Zweck weit leichter erreicht, wenn die Reaction in Berührung mit einem Alkali stattfindet.

Abgesehen vom Schwefel und den salinischen Substanzen, so besteht die Wolle aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff, aber in Verhältnissen, die noch nicht genau bekannt sind.

Die reine Wolle besitzt eine größere specifische Schwere, als das Wasser; sie ist sehr hygrometrisch, denn 100 Theile trockne Wolle absorbiren, nach Chevreul, 7,75 Wasser; sie ist unlöslich im Wasser, im Alkohol, im Aether, wie in den Säuren und in den sehr schwachen Alkalien. In Berührung mit den Säuren und den unauflöslichen oder wenig löslichen Oxyden bildet sie mehr oder weniger stabile Verbindungen; alle diejenigen, welche sie mit den löslichen Säuren eingeht, werden durch das Wasser zersetzt.

§. 333.

Wenn man die Wolle auf kaltem Wege mit gewissen salinischen Auflösungen in Berührung bringt, so kann sie, je nach der Natur des Salzes, sich bloß mit letzteren verbinden, ohne sie zu zersetzen. Es ergiebt sich in der That aus Versuchen, welche von Thénard und Roard (Annales de Chimie, T. 59, p. 58.) angestellt worden sind, daß eine Alaunlösung an die Wolle den Alaun in Natur abtritt, weil, nachdem man eine Wolle, die in einer solchen Lösung gelegen hatte, zwanzig Mal mit kochendem

26 *

Wasser gewaschen und zu jeder Waschung ein mehr als zwanzigfaches Gewicht der Wolle an Wasser genommen hatte, man genau das Gewicht des ursprünglich angewendeten Alauns wiederfand, wenn man denjenigen, welchen die Waschwässer enthielten, zu demjenigen hinzurechnete, welcher in Auflösung geblieben war.

In Berührung mit salinischen Auflösungen veranlaßt die Wolle Erscheinungen, welche die ganze Aufmerksamkeit des Fabricanten in Anspruch zu nehmen verdienen, denn die Wolle wirkt auf gewisse Salze als mächtiges Reductionsmittel: sie kann sich, z. B., nicht in Berührung mit einem Eisenoxydsalze befinden, ohne dasselbe unverzüglich wenigstens zum Theil in den Zustand des Eisenoxydulsalzes zurückzuführen, und nach dieser Wirkung kann man diejenige beurtheilen, welche sie auf andere Salze ausübt, deren Base oder Säure noch leichter zu reduciren ist, als diejenige des Eisenoxydes.

Die Wolle wird desorganisirt durch das Chlor, durch das Brom und durch das Jod; desgleichen auf warmem Wege durch die verdünnte Salpetersäure und durch die sauren salpetersauren Salze, von denen sie gelb gefärbt wird. Behandelt man sie mit der Salpetersäure des Handels, so wird sie ebenfalls gelb gefärbt und aufgelös't unter reichlicher Entbindung von salpetrigsaurem Dampf, Stickstoff und Kohlensäure, und wird die so erhaltene Flüssigkeit angemessen abgeraucht, so liefert sie eine ziemlich große Quantität Oxalsäure. Die Wolle wird auch verändert durch die concentrirte Schwefelsäure, und es bildet sich dann eine fette und bituminöse Substanz (Braconnot).

Wird die Wolle in einer concentrirten Kali- oder Natronlösung erhitzt, so lös't sie sich darin auf, und es entsteht eine eigenthümliche stickstoffhaltige

Säure (Chevreul und Gay-Lussac). Andere Alkalien, z. B. der Baryt, lösen sie ebenfalls auf. Auch der Kalk äußert, ohne sie aufzulösen, eine sichtbare Wirkung auf dieselbe. Nichts beweis't dieses mehr, als die constanten Veränderungen in der Sterblingswolle, die man mit gebranntem Kalk abnimmt. Dieselbe hat ihre Weichheit und Elasticität verloren, welche die Schurwolle so lange Zeit, selbst nach den vorgenommenen Wäschen, behält.

Die Wolle besitzt in gleicher Weise, wie die Holzfaser und die Seide, in hohem Grade das Vermögen, sich den Oxyden und den Farben zu assimiliren und fügt sich ganz vortrefflich den verschiedenen Operationen der Färberei. Es giebt indessen Umstände, unter welchen sie die Fähigkeit verliert, diese Oxyde oder diese Farbstoffe anzuziehen, und diese Umstände stehen, was merkwürdig genug ist, im Verhältniß zum Zustande der Gesundheit oder der Krankheit des Thieres, welches die Wolle geliefert hat.

Herr Bosc hat, der Vergleichung halber und unter denselben Bedingungen, blau, roth und gelb färben lassen:

1) Wolle eines Hammels, der an Krankheit gestorben;
2) Wolle eines kranken Hammels;
3) Wolle eines gesunden Hammels.

Die erste färbte sich sehr schlecht; die zweite nahm nur eine schwache Farbe an; die dritte aber eine lebhafte und kräftige.

§. 334.

Anwendungen.

Die Wolle wird theils allein, theils mit andern webbaren Fasern verbunden, zur Herstellung von Geweben benutzt.

Drittes Capitel.

Von den fetten Körpern und ihren Abstammungen.

§. 335.

Wir werden in diesem Capitel eine Menge Substanzen vereinigen und nebeneinander abhandeln, die sich sowohl durch ihren Ursprung unterscheiden, weil einige aus dem Thierreiche, andere aus verschiedenen Organen und hauptsächlich aus den Samenkörnern der Pflanzen stammen, als auch durch ihre physischen Eigenschaften, weil manche fest und andere flüssig sind, die aber dennoch aus dem chemischen Gesichtspuncte unter den Producten des organischen Reiches wegen der Reactionen, zu welchen sie Veranlassung geben, und wegen der Aehnlichkeit der Eigenschaften ihrer Abstammungen, eine natürliche Classe bilden.

Alle diese Substanzen lassen sich in drei Gruppen theilen: in neutrale Fettkörper, in saure Fettkörper, und endlich in Körper, welche von fetter Beschaffenheit sind.

Zur ersten Gruppe gehören alle diejenigen Substanzen, welche die physischen Merkmale des Fettes besitzen, außerdem aber auch die Eigenschaft, sich auf warmem Wege, in Berührung mit Alkalien und Wasser, zu zersetzen und eines Theils Fettsäuren zu erzeugen, welche sich mit der alkalischen Base zu einem Salze verbinden können, andern Theils eine neutrale Zusammensetzung, das Glycerin (Oelsüß), welches in Freiheit gesetzt wird.

In die zweite Gruppe gehören alle Säuren, welche während des Verseifungsprocesses gebildet werden, oder welche von Natur in einigen Producten des organischen Reiches vorkommen.

Die dritte Gruppe umfaßt alle diejenigen Körper, welche die meisten Eigenschaften der Fettkörper besitzen und sich nur von ihnen dadurch unterscheiden, daß sie nicht verseift werden können, auch nicht die Fähigkeit besitzen, sich mit den salzfähigen Basen zu Salzen zu verbinden.

Die Fettkörper haben bei Weitem nicht alle einerlei Consistenz; die härtesten bezeichnet man gewöhnlich mit dem Namen Talg. So hat man Rindstalg, Schöpsentalg u. s. w. Hierauf kommen die Körper, welche bei einer niederern Temperatur schmelzen, zu denen, z. B., die Butter gehört, die aus der Kuh-, Ziegen-, Schafmilch u. s. w. dargestellt wird, und die man im Pflanzenreiche aus dem Cacao, aus der Cocosnuß und aus der Muscatnuß gewinnt. Andere Fettkörper, von weicher Consistenz, manchmal sogar von halbflüssiger Beschaffenheit, führen den Namen Fett oder Schmalz, wie, z. B., Schweinefett, Bärenfett, Gänsefett u. s. w.; andere endlich, die bei gewöhnlicher Temperatur flüssig sind, kennt man unter dem Namen der Oele und theilt sie, wegen ihres Verhaltens in Berührung mit Luft, in zwei Classen, nämlich in die fetten Oele, die gleich den Fettarten an der Luft ranzig werden, und in die trocknenden Oele, welche den Sauerstoff absorbiren, verharzen und, gleich dem Firniß, erhärten.

Außer diesen verschiedenen Fettkörpern, die in Berührung mit Alkalien und Wasser die Eigenschaft besitzen, Oelsüß zu bilden, giebt es noch zwei, das Walrath und das Wachs, welche durch die Verseifung eigenthümliche Producte erzeugen. Das erste bildet zwar mit den Basen die gewöhnlichen Fettsäuren, erzeugt aber kein Oelsüß, sondern eine neutrale Substanz, Aethal genannt; das zweite liefert die Margarinsäure. Die andern Producte der Verseifung sind noch nicht vollkommen bekannt.

Obgleich die Fettkörper, in der Regel, durch die Verseifung Producte liefern, die große Aehnlichkeit miteinander haben, so findet doch noch keine Identität in ihrer chemischen Zusammensetzung statt. Da sie aber meistentheils aus wenigstens zwei unmittelbaren Bestandtheilen gebildet sind, die in veränderlichen Verhältnissen in ihnen angetroffen werden, so erklärt man sich diese Differenz der Zusammensetzung. Chevreul, welcher zuerst die unmittelbaren Bestandtheile der Fettkörper dargestellt hat, nannte sie Talgstoff, Oelstoff, Margarin, Butterfett, Delphinfett, Hammeltalgfett, Walrathfett rc.

Die drei ersten sind diejenigen, welche fast in allen Fettkörpern vorkommen, die andern bloß in einigen Arten. Alle diese unmittelbaren Bestandtheile verhalten sich in Berührung mit gewissen Vehikeln, z. B. mit dem Aether und dem wesentlichen Terpenthinöl, nicht auf gleiche Weise. Um sie zu scheiden, wendet man gewissermaßen mechanische Verfahrungsarten an, darin bestehend, sie gefrieren zu lassen und sie dann zwischen Löschpapierbogen einem Druck zu unterwerfen, um die flüssigen Theile von den festen zu trennen, oder indem man sich der Vermittelung des Aethers oder des wesentlichen Terpenthinöls bedient, um den flüssigen Theil noch flüssiger zu machen, damit der feste leichter abzuscheiden sei.

Durch Verfahrungsarten dieser Gattung haben einestheils Chevreul und anderntheils Braconnot in den Fetten nachfolgende Substanzen gefunden:

	Feste Substanz.	Flüssig bei	Flüssige Substanz oder Oelstoff.
Hammeltalg . .	80	44° C.	20
Rindstalg . . .	70	43° —	30
Rindsmark . .	76	61° —	24
Schöpsmark . .	26	51° —	74

	Feste Substanz.	Flüssig bei	Flüssige Substanz oder Oelstoff.
Winterbutter . .	65	57° C.	35
Sommerbutter .	40	57° —	60
Schweinefett . .	30	45° —	62
Gänsefett . . .	32	44° —	68
Entenfett . . .	28	52° —	72
Truthahnfett . .	26	45° —	74
Repsöl . . .	46	70° —	54
Olivenöl . . .	28	20° —	72
Süßes Mandelöl	24	6° —	76

Die Fettkörper sind, in der Regel, wenig gefärbt oder sogar farblos, mit Ausnahme der Oele. Die grüne oder gelbe Farbe der meisten Oele rührt von einem Farbstoff her, der während der Fabrication sich darin aufgelös't oder später durch Veränderung einiger in Auflösung befindlicher Bestandtheile sich darin entwickelt hat.

In ihrem normalen Zustande haben die Fette sehr wenig Geschmack und gar keinen Geruch. Wenn sie dagegen einen Anfang der Veränderung erfahren haben, welcher darin gewöhnlich eine oder mehrere scharfe und flüchtige Fettsäuren erzeugt, so nehmen sie einen mehr oder weniger unangenehmen Geschmack und Geruch an.

Die specifische Schwere der Fettkörper, noch immer geringer als diejenige des Wassers, ist sehr verschieden, je nach der Temperatur, bei welcher sie ausgemittelt wird. Die Ausdehnung der Körper steht im Verhältniß zum hypothetischen und Moleculärvolum einer Substanz. Nun haben die Fettkörper eine sehr verwickelte Moleculärzusammensetzung; ihre Ausdehnung muß also sehr groß sein und folglich ihre specifische Schwere sehr veränderlich, je nachdem sie

bei einem mehr oder weniger hohen Temperaturgrade ausgemittelt wird.

Theodore de Saussure operirte mit Schweinefett und hat die specifische Schwere desselben gefunden:

bei einer Temperatur von 15° C. = 0,938
— — — — 50° C. = 0,892
— — — — 69° C. = 0,881
— — — — 94° C. = 0,863.

Beobachtungen derselben Art, an verschiedenen Oelen angestellt, haben bewiesen, daß die specifische Schwere dieser Oele sich von 12—94° C. in folgender Art reducirt:

die specifische Schwere des Nußöls von 0,928 bis auf 0,871.
— — — — Mandelöls von 0,920 bis auf 0,863.
— — — — Leinöls von 0,939 bis auf 0,881.
— — — — Ricinusöls von 0,970 bis auf 0,908.
— — — — Olivenöls von 0,919 bis auf 0,862.

In der neuesten Zeit haben die Herren Gobley und Heidenreich die Experimente Théodore de Saussure's benutzt, um die Mittel anzugeben, wie man die Reinheit gewisser Oele des Handels erkennt (die Arbeit des Ersteren anlangend s. Journal de pharmacie vom Jahr 1843 und 1844).

Alle Fettkörper sind schlechte Leiter der Electricität, ihre Leitungsfähigkeit ist übrigens sehr ungleich. Diejenige des Olivenöls ist so schwach, daß sie Veranlassung gegeben hat, ein Instrument zu construiren, Rousseau's Diagometer, mit welchem man bis zu

einem gewissen Puncte die Reinheit dieses Oeles erkennt. Da es das electrische Fluidum 675 Mal langsamer, als die andern Oele, leitet, so begreift man in der That recht gut, wie leicht es sei, mit Hülfe dieser Angabe den Grad der Reinheit zu bestimmen.

§. 336.

Um das chemische Studium der Fettkörper zu erleichtern, wollen wir sie zuerst aus dem Gesichtspunct ihrer Moleculärzusammensetzung untersuchen.

Alle Chemiker theilen die Meinung Chevreul's, daß die Fettkörper salinische Verbindungen sind, welche große Analogie mit den durch die Sauerstoffsäuren gebildeten Aetherarten haben, so daß man ihr Studium mit demjenigen dieser letzteren Zusammensetzungen verbinden kann. Was uns anlangt, so betrachten wir die Aetherarten aus Sauerstoffsäuren aus einem verschiedenen, uns eigenthümlichen Gesichtspuncte, und den Oxaläther als 1 Molecul Alkohol, in welchem 1 Aequivalent Wasserstoff ersetzt ist durch das Radical der Oxalsäure. Daraus geht denn hervor, daß wir auch die Fettkörper als Oelsüß- oder Aethalmolecüle betrachten, in welchen 1 Aequivalent Wasserstoff durch das Molecül einer Säure ersetzt worden ist, welche 1 Aequivalent Sauerstoff verloren hat, der zum Verbrennen des Wasserstoffes, des Oelsüßes oder des Aethals verwendet wurde. Unserer Ansicht nach existirt folglich weder das Oelsüß, noch die fetten Säuren völlig gebildet in den Fettkörpern, sondern entwickeln sich darin mit Hülfe des Wassers, welches durch Zerlegung seiner Grundbestandtheile das Oelsüß durch das Wasserstoffgas und die fetten Säuren durch seinen Sauerstoff erzeugt, ganz wie der Oxaläther weder Oxalsäure, noch Alkohol enthält, sondern bloß die geeigneten Elemente,

um diese Körper durch Vermittelung des Wassers zu erzeugen, welches, indem es durch die Wirkung der Alkalien oder der Säuren zersetzt wird, den Alkohol durch seinen Wasserstoff und die Oxalsäure durch seinen Sauerstoff regenerirt.

Wenn einfache Körper, z. B. der Sauerstoff oder das Chlor, auf den Oxaläther reagiren, so äußert sich ihre Wirkung zuerst auf den Wasserstoff des Alkoholmolecüls und, nachdem dieser zerstört ist, auf den Wasserstoff des Säuremolecüls; aber die Producte dieser Reactionen sind immer verwickelt, gleich denen, welche aus der Zerstörung der Aetherarten durch die Wärme hervorgehen.

Wenn man der Formel des Oxaläthers diejenige einiger Fettkörper substituirt, und wenn man größerer Klarheit halber die Elemente, aus welchen diese letzteren bestehen, und zwar das Oelsüß mit $Gl + H^2$ und die Fettsäuren mit $Ag + O$, $A'g + O$ $A''g + O$ und $A'''g + O$ bezeichnet, so erhält man für den allgemeinen Ausdruck der Zusammensetzung der verschiedenen Fettkörper $Gl\,Ag$, $Gl\,A'g$, $Gl\,A''g$ u. s. w.; die Zersetzung von 1 Aequivalent Wasser in Berührung mit einem solchen Molecül, möge sie nun herbeigeführt werden durch ein Alkali, oder durch eine Säure, oder durch die Wärme, giebt folglich immer zum Resultat einestheils die Bildung von Oelsüß $Gl + H^2$, oder eines der von ihm abstammenden Producte und diejenige eines andern, nämlich der Fettsäuren $Ag + O$, $A'g + O$, $A''g + O$ u. s. w., oder ihrer abgeleiteten Producte.

§. 337.

Die rohen Fettkörper, d. h., so wie man sie aus den verschiedenen Organen der Pflanzen und Thiere bekommt, sind durch die Berührung der Luft

immer mehr oder weniger verändert. Diese Veränderung selbst erfolgt mehr oder weniger rasch, und die daraus hervorgehenden Producte stehen sowohl im Verhältniß zur Natur des Fettkörpers, als zu derjenigen der fremden Substanzen, welche damit vermischt sein können.

Wir haben weiter oben gesagt (§. 335), daß die Fette und die fetten Oele mit der Zeit durch die Berührung der Luft ranzig werden, und daß die sogenannten trocknenden Oele unter denselben Bedingungen verharzen. Théodore de Saussure, welcher diese Veränderungserscheinungen zum Gegenstand eines speciellen Studiums machte, hat nachgewiesen, daß sie immer das Resultat einer Sauerstoffabsorption von Seiten des Fettkörpers sind (**Annales de chimie. T. 13, p. 350**). Nachdem dieser tüchtige Chemiker eine Schicht Nußöl von 6 Millimeter Dicke der Wirkung dieses in einer Glocke über Quecksilber abgesperrten Gases im Schatten 8 Monate lang ausgesetzt hatte, so überzeugte er sich, daß dieses Oel kaum sein dreifaches Volum Sauerstoff absorbirt habe, daß es aber mit einem Mal eine Modification erfuhr, wodurch die Absorption so beträchtlich wurde, daß sie innerhalb 10 Tagen auf das Sechszigfache desselben Volums stieg. Einige Wochen später betrug diese Absorption das 140fache Volum des Oeles. Während dieses Versuches bemerkte de Saussure, daß sich eine gewisse Quantität Kohlensäure entwikkele, daß sich aber kein Wasser gebildet habe und folglich der Wasserstoff nicht verbrannt worden sei.

Wenn sich in dem der Luft exponirten Oele gewisse fremde Substanzen befinden, mögen sie nun darin von Natur oder zugesetzt sein, so üben diese Substanzen gewöhnlich einen großen Einfluß auf die Absorption des Sauerstoffes und auf die Natur der Producte aus, welche die Fettkörper dann erzeugen.

Man exponire, z. B., Oelstoff, Margarin und Talgstoff der Berührung der Luft, so werden diese unmittelbaren Bestandtheile, in welchen sich die meisten Fettkörper wiederholen, sich lange Zeit erhalten, ohne verändert zu werden, vorausgesetzt, daß sie gut gereinigt worden sind: aber wenn sie von fremden Substanzen begleitet sind, wie sie uns das Olivenöl darbietet, besonders das sogenannte Tournantöl, so werden sie in kurzer Zeit verändert. Diese Veränderung erfolgt noch rascher, wenn man dem Oel eine Auflösung von kohlensaurem oder besser noch von doppeltkohlensaurem Kali oder Natron zusetzt, welche mit ihm eine Emulsion bildet; denn dann zieht das Oel den Sauerstoff mit der größten Gier an und verwandelt sich in eine neue Art von Fettkörper, der von den schwachen Alkalien nicht angegriffen wird und sich, in Folge einer merkwürdigen Eigenschaft, wie die Mordants verhält, indem er mit einer Kraft ohne Gleichen die Farbstofftheilchen eines Krappbades anzieht. Die stickstoffhaltige organische Substanz, welche das Oel in diesem Fall in Auflösung hält, wirkt auf dasselbe wie ein wirkliches Ferment. Wenn man statt des doppeltkohlensauren Kali's oder Natrons von denselben Basen im ätzenden Zustande Gebrauch machte, so würde man nicht mehr dasselbe Ergebniß, wohl aber eine wirkliche Verseifung erlangen.

Da die Oxydation des Oeles, wenn sie stattfindet, immer mit Wärmeentwickelung verbunden ist, so tritt häufig der Fall ein, daß die aufgehäuften und mit Fettkörpern bedeckten Gewebe, welche sich unter den geeigneten Bedingungen befinden, um diese Art der Modification zu erfahren, sich von freien Stücken entzünden.

In diesen verschiedenen Fällen richtet der Sauerstoff zuerst seine Wirkung auf das Oelsüß, welches

er modificirt, dann auf die Säure. Wir haben uns überzeugt, daß das während der Operationen der Türkischrothfärberei veränderte Oel kein Oelsüß enthält oder vielmehr kein solches für die Verseifung liefert.

Viele Körper wirken auf die Fette sowohl durch den Sauerstoff, den sie ihnen abtreten, als durch denjenigen, welchen sie in ihrer Gegenwart in Freiheit setzen. Die Salpeter-, die Chrom- und die Mangansäure befinden sich im ersteren Falle; das Chlor, das Brom und das Jod mit Beihülfe des Wassers im zweiten Falle. Die drei letzteren greifen noch die wasserleeren Fettkörper vermöge der Wirkung an, welche sie auf den Wasserstoff derselben ausüben.

§. 338.

Dieses sind ohne Widerspruch die Modificationen, welche die Fettkörper von Seiten der Alkalien und der Metalloxyde im Allgemeinen erfahren, und dieses ist die Natur der Zusammensetzungen, welche durch den Einfluß dieser Basen sich bilden und die Aufmerksamkeit der Zeugdruckfabricanten hauptsächlich in Anspruch nehmen müssen.

Wenn ein Metalloxyd mit einem noch so gering wirkenden basischen Vermögen sich in Berührung mit einem Fettkörper und Wasser befindet, so wird letzteres zersetzt und stellt durch seinen Wasserstoff das Oelsüß, und durch seinen Sauerstoff die Fettsäuren her. Letztere gehen mit dem Oxyd eine unlösliche Verbindung ein, sobald dieses nicht aus Kali, Natron oder Ammoniak besteht, eine lösliche Verbindung dagegen, wenn man in besondern Fällen diese drei Basen anwendet. Was das Oelsüß anlangt, so bleibt es im Wasser in Auflösung, befindet sich aber in demselben bald rein, bald vermischt; ersteres näm-

lich, wenn die Seife unlöslich in der Flüssigkeit, und letzteres, wenn sie darin löslich ist.

Wenn man das Oel mit Wasser und mit Bleioxyd behandelt, so erfolgt Verseifung und alle Fettsäuren werden unlöslich; das Oelsüß allein bleibt aufgelös't; wenn man das Oel durch Kali verseift, so ist das Oelsüß frei oder mit der Seife vermischt, je nachdem die zur Operation angewendete Lauge mehr oder weniger concentrirt war.

Chevreul, welchem wir die wichtigsten Arbeiten, die je vorgenommen worden sind, über die Fettkörper verdanken, hat durch zahlreiche Versuche bewiesen:

1) daß die Luft am Acte der Verseifung keinen Theil habe, indem derselbe ebenso gut in Abwesenheit, als in Gegenwart dieses Agens vor sich geht;

2) daß das Wasser zur Verseifung nöthig sei und direct zu derselben beitrage, weil die Summe der erhaltenen Producte immer größer ist, als die Quantität des angewendeten Fettkörpers, und weil die Zunahme 1 Aequivalent Wasser entspricht.

100 Theile Fettkörper liefern nämlich durch die Verseifung:

	Fettsäuren.	Oelsüß.	Summa.	Fixirtes Wasser.
Schöpsenfett	96,5	8,0	104,5	4,5
Schweinefett	95,9	8,8	104,7	4,7
Menschenfett	96,48	9,66	105,84	5,84

Die Producte der Verseifung der Fettkörper sind nicht immer identisch; sie sind sowohl durch die Natur des verseiften Fettkörpers, als durch die respectiven Verhältnisse der Säuren, zu deren Erzeugung sie Veranlassung geben, verschieden. Manche der Fettkörper, und zwar der größere Theil derselben, erzeugen die Talgsäure, die Margarinsäure und die Oelsäure, und andere wiederum besondere Säuren,

welche gewisse Fettarten charakterisiren. Dahin ge-
hören die Buttersäure, die Kuhsäure, die Ziegen-
säure, die Delphinsäure und die Palmsäure, welche
die Producte der Seifenbildung sind, nämlich die drei
ersten der Butter der Kuh, der Ziege und des Scha-
fes; die vierte des Thranes; die fünfte des Palmöls.

Diejenigen Basen, welche die Fettkörper am
esten und am schnellsten in Seife verwandeln, sind
die alkalischen Oxyde, besonders der Kalk, obgleich
r mit ihnen unlösliche Zusammensetzungen bildet.

Aus unseren Beobachtungen ergiebt sich, daß die
Wirkung der Basen auf die Fettkörper um desto ra-
scher und vollständiger sei, je höher der Druck ist,
unter welchem die Reaction stattfindet. Die kohlen-
sauren Alkalien, welche die Fette bei'm gewöhnlichen
Drucke schlecht verseifen, verseifen sie sehr gut bei ei-
nem Drucke von 2 bis 3 Atmosphären.

Wenn man endlich das Kali- oder Natronhy-
drat auf die Fettkörper reagiren läßt, so ergeben sich
wirkliche Oxydationserscheinungen, und man sieht
Fettsäuren sich bilden, ganz verschieden von denen,
welche man aus denselben Körpern erhält, wenn sie
auf die gewöhnliche Weise verseift werden.

Die wasserleeren Oxyde modificiren, in Berüh-
rung mit den Fettkörpern, einige derselben ohne Bei-
hülfe des Wassers auf eine eigenthümliche Weise.
So verändern, z. B., das Bleioxyd, oder besser noch
das Bleiüberoxydul und das Bleiüberoxyd, wenn sie
in Berührung mit den sogenannten trocknenden Oelen,
dem Leinöl, dem Nußöl, dem Mohnöl, dem Hanföl rc.,
erhitzt werden, dieselben in solchem Grade, daß, wenn
man sie in dünnen Schichten aufstreicht, sie sich wie
Firnisse verhalten und auch ebenso rasch trocknen.

Mehrere Säuren geben, in Berührung mit ge-
wissen Fettkörpern, Veranlassung zu Reactionen, welche
uns einen Augenblick beschäftigen werden. Im 10.,

12., 16. Bande des Journal de physique finden wir die Ergebnisse der Versuche erzählt, welche ein Berliner Chemiker, Herr Achard, über die Wirkungen angestellt hat, welche die Schwefelsäure ausübt, wenn sie mit Olivenöl vermischt wird. Dieser Chemiker weis't nach im 16. Bande des eben citirten Journals, daß die Schwefelsäure, in Berührung mit dem Oele, eine wirkliche Seife bilde. Er nennt so jedes Product, welches aus der Verbindung eines Fettkörpers mit irgend einem salzfähigen Element, Base oder Säure, die im Stande ist, eine in Wasser und in Weingeist lösliche Zusammensetzung zu bilden, hervorgegangen ist. Als er zwei Theile Schwefelsäure und drei Theile Oel miteinander mischte, erhielt er eine consistente Masse, dem Terpenthin ähnlich. Als diese Masse mit sechs Theilen Wasser verdünnt wurde, so trennte sie sich in zwei Schichten; die eine, klebriger als die andere, enthielt den Fettkörper und nahm bald den unteren, bald den oberen Theil der Flüssigkeit ein. Wenn dieser klebrige Theil durch Abgießen von dem wässerigen Theile, welcher die überschüssige Säure enthielt, getrennt wurde, so besaß er die Eigenschaft, sich vollständig in heißem Wasser aufzulösen.

Pelouze hat dargethan, daß in solchem Falle die Schwefelsäure, indem sie auf das Oelsüß wirkt, eine zusammengesetzte Säure, nämlich die Schwefelölsüßsäure, erzeugt; und Fremy, welcher seinerseits die Producte der Seifenbildung durch Schwefelsäure studirte, hat dargethan, daß sie noch andere zusammengesetzte Säuren erzeugt, in welchen die Elemente der Schwefelsäure eine Rolle spielen, nämlich die Schwefelmargarinsäure und die Schwefelölsäure, und daß endlich diese Säuren zersetzt und in neue Säuren umgewandelt werden, welche sich von den gewöhnlichen Fettsäuren durch eine gewisse

Quantität Wasser unterscheiden, welches sie mehr, als jene enthalten.

Um die Bildung dieser zusammengesetzten Säuren zu begreifen, ziehe man Folgendes in Betrachtung: Wenn ein Theilchen organischer Substanz sich in Berührung mit einer Säure befindet, welche auf dasselbe eine Reaction ausübt, so sind zwei Dinge in Erwägung zu ziehen:

a) die chemische Rolle der organischen Substanz;

b) die Zahl der Säuretheilchen, welche in Berührung mit dem Theilchen organischer Substanz in Thätigkeit gesetzt werden.

a) Wenn eine organische Substanz mit einer Säure behandelt wird, die fähig ist, 1 Volum Sauerstoff abzutreten, wie, z. B., die Schwefelsäure*), und wenn die in Thätigkeit gesetzten Molecüle in dem Verhältnisse von 1 zu 1 stehen, so findet Bildung von 1 Aequivalent Wasser statt, welches beseitigt werden kann auf Kosten von 2 Volum Wasserstoff der Substanz und 1 Volum Sauerstoff der Säure. Wenn wir das Molecül einer organischen Substanz durch N bezeichnen, wenn es neutral, und durch A, wenn es sauer ist, so bekommen wir für den allgemeinen Ausdruck der Reaction

entweder $N + \ddot{S} = (N\ddot{S}) + H^2O$,

oder $A + \ddot{S} = (A\ddot{S}) + H^2O$.

Zur Unterstützung dieses Satzes führen wir als Beispiel an 1) das Kartoffelsatzmehl, welches mit Salpetersäure das Xyloidin erzeugt; das Benzin, welches mit derselben Säure das Nitrobenzin, und

*) Um verständlicher zu sein, führen wir die Schwefelsäure an; jede andere Säure kann ihr substituirt werden, und zwar ohne alle Rücksicht auf ihre Zusammensetzung, sobald sie nur 1 Volum Sauerstoff abtreten kann.

mit der Schwefelsäure das *Sulfobenzin* bildet; 2) den *Alkohol* und den Holzgeist, welche, in Berührung mit allen Sauerstoffsäuren, die zusammengesetzten *Aetherarten* bilden; 3) die *Benzoesäure*, die Kümmelsäure, die Doldensäure, welche mit der Salpetersäure die *Salpeterbenzoesäure*, die *Salpeterkümmelsäure* und die *Salpeterdoldensäure* liefern, welche, gleich den Säuren, aus denen sie entsprungen sind, 1 Aequivalent Base sättigen.

b) Wenn eine organische Substanz in Berührung mit der Schwefelsäure steht und wenn die in Thätigkeit gesetzten Molecüle in dem Verhältnisse von 1 Aequivalent organischer Substanz zu 2 Aequivalenten Säure stehen, so wird der allgemeine Ausdruck folgender:

$N + \dddot{S}\,\dddot{S} = (N\,\dddot{S})\,\dddot{S} + H^2O$ = saure Zusammensetzung, welche 1 Aequivalent Base sättigt.

oder $A + \dddot{S}\,\dddot{S} = (A\,\dddot{S})\,\dddot{S} + H^2O$ = saure Zusammensetzung, welche 2 Aequival. Base sättigt.

Der Alkohol und der Holzgeist bilden also mit der Schwefelsäure und der Oxalsäure die Schwefelweinsäure und die Schwefelmethylensäure, ferner die Oxalweinsäure und die Oxalmethylensäure.

Das Oelsüß und das Benzin erzeugen, in Berührung mit der ersteren dieser Säuren, die Schwefelölsüß- und die Schwefelbenzinsäure, beides zusammengesetzte Säuren, welche, da sie von einer neutralen Substanz herrühren, 1 Aequivalent Base sättigen. Die Benzoe- und die Essigsäure, wie auch die Margarin- und die Oelsäure, welche alle 1 Aequiv. Base

sättigen, erzeugen mit der Schwefelsäure die Schwefelbenzoe-, die Schwefelessig-, die Schwefelmargarin- und die Schwefelölsäure, mit doppelter Sättigungscapacität begabt, weil sie sich mit 2 Aequivalenten Base verbinden.

Nach diesen Betrachtungen ist es leicht, sich Rechenschaft zu geben von den Erscheinungen, welche aus der Wirkung einer Säure auf ein Oel hervorgehen. Letzteres erfährt zuerst von Seiten der Säure eine physische Einwirkung, deren Ergebniß die Zersetzung des Wassers, die Bildung des Oelsüßes, der Margarin- und Oelsäure ist. Diese drei Körper erzeugen, in Berührung mit Schwefelsäure, der erste eine zusammengesetzte Säure, die Schwefelölsüßsäure, welche 1 Aequivalent Base sättigt; die beiden andern zwei ebenfalls zusammengesetzte Säuren, die Schwefelmargarin- und die Schwefelölsüßsäure, welche jedoch jede 2 Aequivalente Base sättigen.

Die Salpetersäure und hauptsächlich die salpetrige Säure greifen die Fette mit großer Energie an; die Producte, welche aus dieser Reaction hervorgehen, sind indessen nicht immer derselben Gattung, wie diejenigen, zu welchen die Schwefelsäure Veranlassung giebt. Wir sehen in der That, wie diese Säuren die neutralen Fettsubstanzen bald in neue neutrale Fettsubstanzen umwandeln, bald verseifen und sie selbst in gewissen Fällen oxydiren, indem sie mehrere Säuren entwickeln, welche aus den Bestandtheilen der Fettkörper abstammen.

Tillet hat eine große Menge interessanter Versuche über die Wirkung bekannt gemacht, welche die salpetrige Säure und die Salpetersäure auf die Oele ausüben (**Mémoires de l'Académie 1780**). Im Jahre 1819 hat Poutet auch schöne Beobachtungen über die Modificationen bekannt gemacht, welche die Oele in Berührung mit einer Auflösung von salpe-

tersaurem Quecksilberoxydul erfahren, und nachgewiesen, daß einige flüssig bleiben, während andere unmittelbar nach Berührung dieses Salzes fest werden. Unter den letzteren ist das Olivenöl dasjenige, welches die Aufmerksamkeit dieses geschickten Pharmaceuten ganz besonders in Anspruch genommen hat. Er hatte 92 Grm. dieses Oeles mit einer Auflösung gemischt, die aus 12 Theilen Quecksilber in 15 Theilen Salpetersäure von 38° B. bereitet war, und als er bemerkte, daß das Olivenöl rascher erstarrte, als irgend ein anderes Oel unter denselben Umständen, so schlug er vor, diese Eigenschaft zu benutzen, um die Reinheit des Olivenöles, wie es der Handel liefert, zu prüfen.

Boutet*), welcher die Arbeiten seiner Vorgänger wieder vornahm, entdeckte neue Thatsachen, als er denselben Gegenstand behandelte, und that dar, daß die salpetrige Säure die Oele plötzlich in den festen Zustand überführt; daß ferner in den Versuchen Poutet's die erstarrende Wirkung des salpetersauren Quecksilberoxyduls der salpetrigen Säure zugeschrieben werden müsse, welche dieses Salz immer im Zustande von salpetrigsaurem Salz enthält, daß endlich während dieser nämlichen Erhärtung eine Bildung anderer künstlicher Fettkörper stattfindet, nämlich des Elaïdins, wenn man auf Olivenöl einwirkt, und des Palmins, wenn man mit Ricinusöl operirt.

Behandelt man die Fettkörper auf warmem Wege mit Salpetersäure, so findet zuerst Seifenbildung statt, aber bald werden sie verändert durch den Sauerstoff, den diese Säure an ihre Bestandtheile abtritt. Die Talgsäure geht dann in den Zustand der Margarinsäure über; letztere wird wiederum zersetzt und in

*) Annales de Chimie et de Physique. T. 50, p. 391.

Korksäure verwandelt, und diese wiederum in Bernsteinsäure. Noch kräftiger wird die Oelsäure von der Salpetersäure angegriffen, mit welcher sie fünf Säuren bildet, nämlich die Pimelinsäure, die Adipinsäure, die Azoléinsäure, die Lipinsäure und die Weinblumensäure.

Die Chromsäure, ein stark oxydirendes Agens, verändert auch die Fettkörper, aber die Producte, die aus dieser Veränderung hervorgehen, sind noch nicht sonderlich studirt.

Werden die Fettkörper in's Kochen gebracht, so zersetzen sie sich immer und liefern Producte, von denen verschieden, die aus ihrer Verseifung herrühren. Liefert, z. B., ein Fettkörper bei seiner Verseifung Talgsäure, so ist die Margarinsäure eins der Producte seiner Zerstörung durch die Wärme; liefert er Oelsäure, so erhält man Fettsäure. Außer diesen Producten entbinden sich auch noch Kohlenwasserstoff, den das zersetzte Oelsüß und die vorher förmlich zerstörten Säuren liefern.

Da wir uns nicht auf alle Details hier einlassen können, welche zur Vervollständigung des so wichtigen Studiums der Fettkörper erforderlich sind, so theilen wir zwei Tabellen mit, aus welchen man immer die verschiedenen unmittelbaren Bestandtheile ersehen kann, aus welchen jene Körper zusammengesetzt sind, ferner die abgeleiteten Producte, die jedesmal entstehen, sobald sie der Einwirkung der wichtigsten chemischen und physischen Agentien ausgesetzt werden.

So wird, z. B., ein Fabricant, dem es daran liegt, die unmittelbaren und abgeleiteten Bestandtheile des Walfischthranes zu erfahren, unter der Rubrik „Animalische Fette" finden, daß die specifische Schwere dieses Thranes bei 15° C. = 0,9270 sei, daß der Schmelzpunct desselben noch unbestimmt geblieben, und

daß, wenn man ihn mit ausgewählten Vehikeln behandelt, man 4 unmittelbare Bestandtheile aus demselben darstellt, nämlich: **A** Talgstoff, **B** Margarin, **C** Oelstoff, **K** Delphinstoff. Geht er von hier zu den abgeleiteten Producten des einen und des andern dieser Bestandtheile, des Oelstoffes z. B., über, so wird er unter den Producten der Seifenbildung finden, daß **C** (der Oelstoff) Oelsäure erzeugt (erstes Product); daß, wenn er mit Schwefelsäure behandelt wird, Schwefelölsäure entsteht, welche wiederum die Hydroleinsäure und die Metaoleinsäure (drittes Product) erzeugt; daß die Oelsäure, wenn sie destillirt wird, sich zum Theil verflüchtigt und Fettsäure, flüssigen Kohlenwasserstoff und ein unbrennbares Gas (zweites Product) liefert; daß dieselbe Säure, wenn sie der Wirkung der Salpetersäure unterworfen wird, Margarinsäure, Korksäure, Pimelinsäure, Adipinsäure, Lipinsäure und Azoléinsäure erzeugt (fünftes Product); und der Wirkung des trocknen Aetzkali's ausgesetzt, Essigsäure und eine noch nicht studirte Fettsäure (sechstes Product).

A = Talgstoff, schmelzbar bei 62° C.
B = Margarin, schmelzbar bei 48° C.
C = Oelstoff.
D = Bockfett.
E = Butterfett.
F = Walrathfett, schmelzbar bei 49° C.
G = Oelstoff (der trocknenden Oele).
H = Cerin.
I = Myricin, schmelzbar bei 35° C.
K = Delphinfett.
K' = Delphinsäure.
L = Coccinin.
M = Laurin, schmelzbar bei 45° C.
N = Myristin, schmelzbar bei 31° C.

O = Palmitin, schmelzbar bei 42° C.
P = Unmittelbare Bestandtheile des Ricinusöles.
Q = Unmittelbare Bestandtheile des Crotonöles.
R = Elaïdin, schmelzbar bei 32° C.
S = Palmin, schmelzbar bei 66° C.
X = Flüssige Fettsubstanz, noch nicht studirt.
Y = Flüchtiges Oel, noch nicht studirt.

B e m e r k u n g. Alle so eben genannten Fettkörper geben durch die Seifenbildung Oelsüß, mit Ausnahme des Cerins, welches Cerain liefert, und des Cetins, welches Aethal liefert.

Fettkörper.	Specifische Schwere.	Schmelzpunct.	Unmittelbare Bestandtheile. (Scheidung durch Alkohol, Aether und Terpenthinessenz.)
I. Animalische Fette.			
Rindstalg	—	+ 37° C.	A + B + C
Bocktalg	—	+ 38° —	A + B + C + D
Hammeltalg	—	+ 38° —	A + B + C + D
Menschenfett	—	+ 17° —	B + C
Schweinefett	0,938 bei 15° C.	+ 27° —	A + B + C
Gänsefett	—	+ 27° —	A + B + C
Entenfett	—	+ 25° —	A + B + C
Truthahnfett	—	+ 25° —	A + B + C
Kühbutter	—	+ 63° —	B + C + E
Ziegenbutter	—		B + C + E
Rindsmark	—	+ 45° —	A + C
Hammelmark	—		A + C
Walrath	0,943 bei 15° C.	+ 44° —	F + X
Bienenwachs (gelbes)	0,965 „ „ „	+ 61° —	H + I

Klauenfett	?	?	A + B + C
Walfischthran	0,927 bei 15° C.	?	A + B + C + K
Thran, vom Delphinus phocaena	0,937 bei 17° C.	?	B + C + K + K'
Thran vom Delphinus globiceps	0,9178 bei 20° C.	?	B + C + F + K
Thran vom Stockfisch	0,928 bei 15° C.	?	B + C
Oel von Eiern	?	?	?
II. Vegetabilische Fette.			
Concrete Oele. Cacaobutter	0,910 bei 15° C.	+ 50°	A + C
Galambutter	?	+ 21,25	?
Cocosbutter	?	+ 20	L + x
Muscatnußbutter	?	?	N + x + y
Palmbutter	?	+ 29	O + C
Lorbeeröl		—	M + x
Malabarischer Talg		—	?
Vegetabilisch. Wachs (Myrica)	1,1000 à 15° C.	+ 49	A + B + C
Trockn. Oele. Leinöl	0,9395 à 12° —	— 27,50	B + G
Nußöl	0,9283 — —	— 27,50	B + G
Hanföl	0,9276 à 15° —	— 27,50	B + G
Winterlevkojenöl	0,9282 — —	?	B + G
Mohnöl	0,9249 — —	— 18,75	B + G

	Fettkörper.	Specifische Schwere.	Schmelzpunct.	Unmittelbare Bestandtheile. (Scheidung durch Alkohol, Aether und Terpenthinessenz.)
Trocknende Oele.	Ricinusöl	0,9699 à 12° C.	— 17,50	P
	Crotonöl	?	?	Q
	Tollkirschenöl	0,9250 à 15° —	— 27,50	?
	Tabaksöl	0,9232 — —	— 25	?
	Sonnenblumenöl	0,9262 — —	— 16	B + G
	Wauöl	0,9358 — —	— 15	B + G
	Leindotteröl	0,9252 — —	— 18,75	B + G
	Brunnenkreßöl	0,9240 — —	— 15	B + G
	Gurkenöl	0,9231 — —	— 15	B + G
	Traubenkernöl	0,9202 — —	— 16,25	B + G
	Fichtenkernöl	0,9312 — —	— 30	B + G
	Tannenkernöl	0,9285 — —	— 27,50	B + G

Nicht trocknende Oele.	Mandelöl	0,9180	—	—	— 21,25	B + C
	Olivenöl	0,9176	—	—	+ 2,50	B + C
	Senföl, gelb	0,9142	—	—	— 16,25	B + C
	Senföl, schwarz	0,9170	—	—	— 17,50	B + C
	Kohlrübenöl	0,9141	—	—	— 3,75	B + C
	Repsöl	0,9136	—	—	— 6	B + C
	Oelrettigöl	0,9187	—	—	— 16,25	B + C
	Pflaumenkernöl	0,9127	—	—	— 8,75	B + C
	Kirschkernöl	0,9239	—	—	— 28	B + C
	Aepfelkernöl	?			?	B + C
	Haselnußöl	0,9242	—	—	— 19	B + C
	Behenöl	?			?	B + C
	Oel der Madia sativa	?			?	?
	Erdnußöl	0,9163	—	—	— 3,50	?
	Hartriegelöl	?			?	?
	Hanfnesselöl	?			?	?
	Erdmandelöl	?			?	?
	Bilsenkrautöl, schwarz	0,9130	—	—	?	?
	Farrenkrautöl	?			0	?
	Anisöl	?			?	?
	Sesamöl	?			?	?
	Spindelbaumöl	0,9380	—	—	— 20	?

Abgeleitete Producte,

erhalten: 1) durch den Seifenbildungsproceß mittelst einer Lauge von K̇ oder Ṅa; 2) durch die trockene Destillation; 3) durch die Wirkung der Schwefelsäure; 4) durch salpetrigsaure Dämpfe (oder durch schwefligsaure); 5) durch Salpetersäure, und 6) durch Kalihydrat.

Fettkörper.	I. Producte der Seifenbildung.	Schmelzpunct.
A.	Talgsäure $C^{62}H^{132}O^{5} + 2$ Aq.	+70° C.
B.	Margarinsäure $C^{34}H^{66}O^{3} +$ Aq.	+60° C.
C.	Oelsäure $C^{70}H^{120}O^{5}$ . . .	−3° C.
D.	Bocksäure.	
E.	Buttersäure $C^{7}H^{12}O^{3} +$ Aq. .	−10° C.
	Ziegensäure $C^{12}H^{18}O^{3} +$ Aq. .	−11° C.
	Kuhsäure $C^{18}H^{28}O^{3} +$ Aq. .	+25° C.
F.	Margarinsäure.	
	Oelsäure.	
G.	?	
H.	Margarinsäure.	
I.	0	
K.	Delphinsäure $C^{10}H^{14}O^{3} +$ Aq.	+10° C.
L.	Coccinsäure $C^{27}H^{52}O^{3} +$ Aq. .	+35° C.
M.	Laurinsäure $C^{24}H^{46}O^{3} +$ Aq. .	
N.	Myristinsäure $C^{28}H^{54}O^{3} +$ Aq.	+49° C.
O.	Palmitinsäure $C^{32}H^{62}O^{3} +$ Aq.	+60° C.
P.	Ricinussäure (?)	+22° C.
	Ricinusölsäure (?)	−5° C.
	Ricinustalgsäure $C^{35}H^{60}O^{5} +$ Aq.	+130° C.
Q.	Crotonsäure (?)	−5° C.
R.	Elaïdinsäure (?)	+45° C.
S.	Palminsäure	+50° C.

Fettkörper.	II. Producte der trockenen Destillation.	Schmelzpunct.
	Glycerin (Oelsüß).	
	Acroléïn.	
	Talgsäure.	
	Margarinsäure.	
	Margaron $C^{33}H^{66}O$ . . .	+77° C.
	Flüssiger Kohlenwasserstoff.	
	Brennbares Gas.	
	Margarinsäure (s. Talgsäure).	
	Oleïnsäure.	
	Oelsäure.	
	Fettsäure ($C^{10}H^{16}O^3$ + Aq.) (nb. ac. sébacique) . .	+127° C.
	Flüssige Kohlenwasserstoffarten.	
	Brennbares Gas.	
	Ricinusöl.	
	Fester Rückstand.	
	Essigsäure.	
	Ricinussäure.	
	Ricinusölsäure.	
	Elaïdin.	
	Elaïdinsäure.	
	Palmin.	
	?	
	Metaoleïnsäure.	
	Elaèn (kocht bei 110° C.) $C^{18}H^{36}$.	
	Oléèn (kocht bei 55° C.) $C^{12}H^{24}$.	
	Oelige Flüssigkeit.	
	Kohlensäure.	
	Hydroléinsäure (siehe Metaoleinsäure).	

Behandelte Körper	III. Producte der Wirkung von $\ddot{S}$ + Aq.	Schmelzpunct.
A.	Stearin	
	Schwefelglycerinsäure $C^6H^{14}O^5 + 2\ddot{S}$.	
	Stearinsäure.	
C.	und Olivenöl.	
	Schwefelglycerinsäure.	
	Schwefeloleïnsäure.	
	?	
	Metaoleïnsäure $C^{70}H^{126}O^8$ + Aq. (?)	
	Hydrooleïnsäure $C^{70}H^{128}O^9$ + Aq. (?)	
	Metamargarinsäure	+50° C.
	?	
	Hydroricinustalgsäure $C^{34}H^{70}O^5$. (?)	+60° C.
	Hydromargarinsäure $C^{34}H^{72}O^6$ (?)	+68° C.
	IV. Producte der Wirkung von N^2O^4 und von $\ddot{S}$.	
	Olivenöl.	
	Elaïdin	+32° C.
	?	
	Margarin.	
	Oelige Substanz.	
	Ricinusöl.	
	Palmin	+66° C.
	?	
	V. Producte der Wirkung von N^2O^5 + Aq.	
	Stearinsäure.	
	Margarinsäure.	

Behandelte Körper.	Schmelzpunct.
Margarinsäure.	
Korksäure $C^8 H^{12} O^4 + Aq.$	+120° C.
Bernsteinsäure $C^4 H^4 O^3 + Aq.$	+180° C.
Oelsäure.	
Margarinsäure.	
Korksäure.	
Pimelinsäure $C^7 H^{10} O^3 + Aq.$ (nb. ac. pimelique.)	
Adipinsäure $C^{14} H^{18} O^7 + 2 Aq.$ (nb. ac. adipique).	
Lipinsäure $C^5 H^4 O^3 + 2 Aq.$ (nb. ac. lipique.)	
Azoléinsäure $C^{18} H^{26} O^4$ (?) (nb. ac. azoléïque.)	
Aethal.	
Pimelinsäure.	
Adipinsäure (nb. ac. adipique).	
Bernsteinsäure.	
Ricinusöl.	
Oenanthylsäure $C^{14} H^{26} O^3 + Aq.$	
VI. Producte der Wirkung von $\dot{K} + Aq.$ (trockenes Hydrat).	
Aethal.	
Aethalsäure $C^{32} H^{62} O^3 + Aq.$	+60° C.
Oleïnsäure.	
Essigsäure.	
Nicht studirte Fettsäure.	
Elaïdinsäure.	
Essigsäure.	
Nicht studirte Fettsäure.	

§. 339.

Anwendungen.

Die Fettkörper werden in sehr großer Quantität in den Kattundruckereien, entweder im natürlichen Zustande, oder im Zustande der Seife, angewendet. Zu den ersten gehört: 1) das Olivenöl. Nicht ein süßes, feines und leichtes Oel, was man durch einfachen Druck aus den Oliven erhält, und nicht ein solches, das nur wenig fremde Substanzen enthält, ist begehrt in den Kattundruckereien, vielmehr liefert der Handel ein sogenanntes fettes Oel, was man auf die Weise erhält, daß man die Oliven der Wirkung des heißen Wassers aussetzt, ehe man sie unter die Presse bringt. Ein solches Oel ist folglich stark mit Extractivstoff beladen und in den Fabriken unter dem Namen Tournantöl bekannt, wodurch eben die Fähigkeit desselben bezeichnet werden soll, daß es, mit einer Auflösung von kohlensaurem Kali oder Natron von 2° B. vermischt, augenblicklich eine milchartige, schwache, gelb gefärbte Emulsion erzeugt. Ein Oel dieser Beschaffenheit ist um desto geschätzter, je dauerhafter seine Emulsion ist und je längere Zeit der fette Theil desselben braucht, um sich abzuscheiden.

Einem Oele die Eigenschaft des sogenannten Tournantöles zu geben, hält nicht schwer; es genügt schon für diesen Zweck, zwei Eidotter in ein Liter Oel einzurühren, das man alsdann ruhig hinstellt. In kurzer Zeit liefert ein so behandeltes Oel eine Emulsion mit einer Lauge von kohlensaurem Kali oder Natron und hat alle Eigenschaften erlangt, welche man von ihm begehrt.

Das Tournantöl wird zur Vorbereitung der Zeuge benutzt, welche türkischroth gefärbt werden sollen. Man benutzt es auch zu einigen Thonerdemordants,

um den Glanz des Roth zu erhöhen, ferner auch zu einigen Tafelfarben und ganz besonders zum Schwarz. Indessen können auch andere Oele das Olivenöl bei den eben genannten Operationen ersetzen.

2) Man benutzt das Schweinefett und den Talg zu einigen Reservagen, damit sie weniger empfänglich für's Wasser werden und die Gewebe die Farbe annehmen können, ohne daß sie in die weißen, mit Reservage bedeckten Stellen einschlagen können. Dieselben Fettkörper werden auch zur Bereitung der Schlichte genommen, mit welcher man bei'm Weben vegetabilischer Gewebe die Kette sättigt.

3) Das Walrath wird als Fettkörper zu den Tafelfarben genommen, um ihnen Glanz zu geben (siehe Tafelschwarz), ferner auch zu den Reservagen. Es gewährt den doppelten Vortheil, daß es sich leicht und in sehr großer Quantität mit den letzteren verbinden läßt, ohne die Unannehmlichkeiten darzubieten, wie, unter denselben Verhältnissen, der Talg und das Schweinefett, welche auf den mit Reservage bedeckten Puncten Flecke erzeugen, wenn man sie zur Reservage anwendet.

4) Das Wachs, welches man sonst so häufig zu den Reservagen benutzte, findet heut zu Tage für diesen Zweck fast gar keine Anwendung mehr. Man benutzt es bloß noch, um bei der Appretur den Stoffen Glanz zu geben. Das Wachs ist von Natur gelb, und will man es bleichen, so verwandelt man es in dünne und schmale Bänder, welche man der Wirkung der Luft exponirt. Seine specifische Schwere ist 0,966 und sein Schmelzpunct tritt ein bei 62° C. Es lös't sich vollständig in den fetten Oelen, in den wesentlichen Oelen und den Aetherarten, unvollständig im Alkohol auf, welcher zwei seiner unmittelbaren Bestandtheile, das Cerin und das Myricin, scheidet; und da es nur sehr schwierig von den schwachen Al-

kalien unter Einwirkung des Wassers angegriffen wird, so bietet diese Eigenschaft immer ein Erkennungsmittel dar, auszumitteln, ob es mit Fettsäuren vermischt sei, deren Schmelzpunct dem seinigen nahe liegt.

5) Das Leinöl wird manchmal, nachdem es trocknend gemacht worden ist, zum Auftrage metallischer Farben auf Gewebe benutzt.

Von den Seifen.

§. 340.

Die Seifen sind Handelsproducte, welche durch die Behandlung verschiedener Fettkörper mit Kali oder Natron erhalten werden. Man unterscheidet 2 Arten derselben und zwar harte Seifen und weiche Seifen. Die ersteren haben immer das Natron zur Basis und sind dargestellt aus fetten Oelen oder Fettarten. In den südlichen Ländern benutzt man für diese Fabrication bloß das Olivenöl, dem man einige Procent Mohnöl zusetzt. Aber je nach den Verhältnissen des Margarins und der Farbstoffe, welche diese Oele enthalten, liefern sie mehr oder weniger harte, mehr oder weniger gefärbte und auch mehr oder weniger geschätzte Seifen. Zur Seifenfabrication eignet sich am besten das Olivenöl der Provence, Spaniens, Neapels und der Levante. Seit einer gewissen Zahl von Jahren benutzt man auch einige andere Fettkörper zur Seifenfabrication, und zwar:

1) Das Palmöl oder vielmehr das Palmfett (denn nur erst über 29° C. fängt es an, flüssig zu werden), welches man aus dem Kern einer Palmenart preßt (Elaïs guianensis). Die Seife, welche aus diesem Fettkörper erzeugt wird, ist bekannt unter dem Namen der Palmseife; sie hat einen Veil-

chengeruch und eine Farbe, welche an diejenige des gelben Wachses erinnert.

2) Das Cocosnußöl, welches aus der Cocosnuß gewonnen wird. Die Seife, welche aus demselben dargestellt wird, ist weiß, enthält gewöhnlich viele Salze und schmilzt bei einer sehr niedrigen Temperatur.

In allen nördlichen Ländern bereitet man harte Seifen, indem man dazu die Fett- und Talgarten benutzt.

Die sogenannten weichen Seifen, auch bekannt unter dem Namen der grünen oder der schwarzen Seife, haben Kali zur Basis. Die Fettkörper, aus denen sie dargestellt werden, sind die Samenöle, besonders das Hanföl, welches der Seife eine grünlich braune Farbe verleiht, die schwierig mit andern Oelen herzustellen ist. Wenn wir die Oele in der Ordnung aufzählen wollen, wie man einem vor dem anderen den Vorzug giebt, so folgt nun das Sommerrepsöl, das Leinöl, das Mohnöl, das Kohlrepsöl und das Kohlrübenöl. Alle diese Seifen sind durchsichtig oder durchscheinend; setzt man aber einem solchen Oel, aus welchem Seife dargestellt werden soll, nur 10 Procent Fett zu, so ist dieses schon ausreichend, die Seife undurchsichtig zu machen.

Die Seifen, welche wir so eben erwähnt haben, sind nicht die einzigen, welche man darzustellen vermag, sondern es giebt auch noch andere, von denen wir aber nicht sprechen, weil sie in der Kunst der Zeugdruckerei keine Anwendung finden.

Aus den beiden nachstehenden Tabellen ergiebt sich die Zusammensetzung der hauptsächlichsten Seifen:

Harte Seifen mit Natronbasis.

	Fettkörper.	Natron.	Wasser.	
100 Th. weißer Marseiller Seife enthalten	50,2	4,6	45,2	Thénard
100 Th. marmorirte Marseiller Seife .	64,0	6,0	30,0	desgl.
100 Th. Seife, dargestellt aus 90% Talg	52	6	42	Ure
100 Th. marmorirte Marseiller Seife .	60	6,0	34	Darcet
100 Th. Castilianische D = 1,0705 . .	76,5	9	14,5	Ure
100 Th. Castilianische D = 0,9669 . .	75,2	10,2	14,3	desgl.
100 Th. weiße aus Glasgow . . .	50,0	6,4	33,6	desgl.

Weiche Seife mit Kalibase.

	Fettkörper.	Kali.	Wasser	
100 Th. grüner Seife enthalten . . .	44	9,5	46,5	Thénard
100 Th. grüner Seife enthalten . . .	44	9,5	46,5	Chevreul
100 Th. grüner Seife enthalten . . .	42	9,1	39,2	desgl.
100 Th. grüner Seife enthalten . . .	39	8,8	52	desgl.
100 Th. grüner Seife aus London . .	46	8,5	46,5	Ure
100 Th. grüner Seife aus Belgien . .	36	7	57	desgl.
100 Th. grüner Seife aus Schottland .	47	8	45	desgl.
100 Th. grüner Seife aus Schottland .	34	9	57	desgl.

100 Th. grüner Seife aus Kohlrübenöl .	51,66	10 38,34	desgl.
100 Th. grüner Seife aus Olivenöl . .	48	10 42	desgl.

Die Differenzen, welche diese Tabelle in der Zusammensetzung der hauptsächlichsten Seifen darbietet, sind abhängig von der Natur des zu ihrer Darstellung verwendeten Fettkörpers und von der Art und Weise, wie die Seifenbildung unter Einwirkung von verschiedenen Quantitäten des Wassers und Alkali's bewirkt worden ist.

§. 341.

Außer den Substanzen, aus welchen die Seifen bestehen, enthalten sie manchmal noch fremdartige, die betrügerischer Weise zugesetzt worden sind, oder die theils von der Unreinheit der angewendeten Lauge, theils von der geringen Sorgfalt herrühren, mit welcher dieselben gereinigt oder gewaschen worden sind. Der Zeugdruckfabrikant kann sich also auf die Qualität und den Werth einer Seife nicht eher verlassen, als bis er zuvor ausgemittelt hat: 1) die Quantität Wasser; 2) die Quantität und im Nothfalle die Natur der Fettsäuren; 3) die Quantität Alkali, welches die Seifen enthalten; und bis er sich außerdem auch überzeugt hat, daß der Fettkörper der Seife vollständig verseift sei, auch daß letztere durch keine fremde Substanz verfälscht sei.

§. 342.

Um das Wasser zu schätzen, wägt und verwandelt man in dünne Späne 5 bis 6 Grm. Seife, die man zum Theil aus dem Innern, zum Theil von der Außenseite des Seifenblockes genom-

men hat, um eine mittlere Probe zu bekommen, die man alsdann in einer Trockenstube einem Strom warmer Luft oder, besser noch, auf einem bis zu 180° C. geheitzten Oelbade, dem Austrocknen unterwirft. Man nimmt diese Probe zurück, so bald sie nichts mehr von ihrem Gewicht verliert, denn alsdann ist die Austrocknung vollständig, und man erfährt den Verlust dadurch, daß man eine neue Wägung vornimmt. Die Differenz der Gewichte drückt die Quantität Wasser aus, welche in der Seife enthalten war.

§. 343.

Um die Fettsäuren zu schätzen, löſ't man 15 bis 20 Grm. Seife auf, welche man alsdann mit Salzsäure zersetzt, die sich der Base bemächtigt und die Säuren in Freiheit setzt. In einer Porzellanschale bringt man Alles zum Kochen und läßt es erkalten, bis die Fettsäuren erstarrt sind; man bohrt dann durch die Kruste, welche sie über der Flüssigkeit bilden, ein Loch und gießt letztere ab, um sie durch warmes Wasser zu ersetzen. Man bringt diese Flüssigkeit von Neuem in's Sieden u. s. f., bis die Waschwässer mit salpetersaurem Silber keinen Niederschlag mehr geben. Nachdem man den flüssigen Theil abgegossen hat, trocknet man die Schale mit den Fettsäuren, welche sie enthält, in einer Trockenstube aus, mittelt die Tara aus, alsdann beseitigt man die Fettsäure mittelst einer alkalischen Lösung und, nachdem man die leere Porzellanschale gewaschen und getrocknet, wägt man sie vom Neuem. Die Differenz der Gewichte giebt die Quantität Fettsäure, welche in der analysirten Seife enthalten war.

Um das Erstarren der Fettsäuren zu erleichtern und schneller das Gewicht derselben zu erfahren,

schmelzt man zu gleicher Zeit und in dem Augenblicke, wo sie von der Salzsäure verdrängt werden, ein der geprüften Seife gleiches Gewicht weißes Wachs; und indem man so, wie oben angegeben worden, verfährt, erhält man ein Gewicht N Fettkörper, von welchem man dasjenige des zugesetzten Wachses abzieht.

Wenn die Seife keine fremden salinischen Substanzen enthält, so zersetzt man 10 Grm. davon, die vorher im Wasser aufgelös't sind, mit essigsaurem Blei. Es entsteht ein reichlicher Niederschlag, den man wäscht, schmelzt und wägt und sodann in Berührung mit Luft in einer Porzellanschale calcinirt. Der Rückstand, den man zuerst erhält, ist Blei mit Kohle vermischt; aber indem man diesem Rückstande, während man ihn erhitzt, nach und nach salpetersaures Ammoniak zusetzt, verschwindet die Kohle, das Blei wird oxydirt, und es bleibt nur reines Bleioxyd rückständig, dessen Gewicht, verglichen mit demjenigen der Bleiseife, die Quantität Fettsäure ergiebt, welche die Seife enthält.

Wünscht man die Natur der Fettsäuren, welche in der Seife enthalten sind, kennen zu lernen, so muß man zuerst untersuchen, ob sie nicht flüchtige Fettsäuren enthalte. Für diesen Zweck nimmt man eine gewisse Quantität dieser Seife in Auflösung, giebt sie in eine Retorte, zersetzt sie mit Weinsteinsäure und destillirt dann die Flüssigkeit, und sind flüchtige Fettsäuren vorhanden, so sammeln sie sich in der Vorlage; die nicht flüchtigen Säuren bleiben in der Retorte. Ist dieser erste Punct ausgemittelt, so hat man bloß mittelst der Verfahrungsarten, welche Chevreul in seiner „Abhandlung über die Fettkörper" mittheilt, zu untersuchen, welches die Fettsäuren sind, aus denen das flüchtige Product besteht,

und welches diejenigen sind, die das nicht flüchtige Product der Destillation bilden.

§. 344.

Um das Alkali zu schätzen, bestimmt man durch die alkalimetrischen Methoden das Verhältniß des Alkali's, welches eine Seife enthält, und zwar mit der Vorsicht, die Seifenauflösung warm zu erhalten, in welche man die ihrem Gehalte nach bestimmte sauere Flüssigkeit gießt. Aus der Quantität der angewendeten Säure erfährt man die Quantität Kali oder Natron, welche in der Seife enthalten ist. Man gelangt zu demselben Resultate, wenn man eine Auflösung von 5 Grm. Seife durch überschüssige Schwefelsäure zersetzt, dann filtrirt und die Flüssigkeit bis zur Trockniß abraucht; der Rückstand wird calcinirt und aus dem Gewicht des schwefelsauren Kali's oder Natrons, welches man erhält, erfährt man durch Berechnung die Quantität Kali oder Natron.

Es ist häufig von Nutzen, zu wissen, ob die Seife eine Natron- oder eine Kalibase habe, oder ob sie diese beiden Basen zugleich enthalte. Um diese Frage zu beantworten, so calcinirt man und äschert dann in einer Platinschale 10 Grm. Seife ein; man lös't in Wasser eine Portion dieses Rückstandes auf, den man mit reiner Salpetersäure sättigt, alsdann gießt man in die Auflösung einige Tropfen salzsaures Platin oder in Ermangelung dieses Salzes eine concentrirte Auflösung von Weinsteinsäure. Wenn das erste dieser Reagensmittel einen gelben Niederschlag bewirkt und das zweite einen weißen, so hat die geprüfte Seife eine Kalibase, dagegen aber eine Natronbase, wenn diese beiden Reagensmittel keinen Niederschlag hervorbringen.

Um zu erkennen, ob eine Seife, in welcher man vielleicht das Kali entdeckt hat, außerdem noch Natron enthält, sättigt man eine andere Portion des oben erwähnten Rückstandes der Seifencalcination mit Ueberchlorsäure, und das ausgetrocknete Product wird dann mit Alkohol behandelt. Ist das überchlorsaure Salz in dieser Flüssigkeit ganz unlöslich, so ist die Seife von reiner Kalibase; ist es darin zum Theil löslich und zum Theil unlöslich, so hat die Seife gleichzeitig Kali und Natron zur Base, und die respectiven Gewichte des überchlorsauren Kali's und des überchlorsaurem Natrons ermöglichen die Berechnung, in welchem Verhältniß diese beiden Basen in der Seife enthalten sind.

§. 345.

Um einen in einer Seife unvollkommen verseiften Fettkörper zu schätzen, zersetzt man diese durch eine Säure und behandelt auf kaltem Wege mit Alkohol von 85° Tr. die Fettsäuren, welche in der Seife enthalten sind. Da letztere sich auflösen, so ist der Rückstand verseiftes Fett; aber wenn dieses selbst in Alkohol löslich ist, oder sich darin, begünstigt durch die Fettsäuren, auflös't, muß man, um allen Irrthum zu vermeiden, die Fettsäuren (welche aus den Seifen durch Salzsäure ausgezogen und dann gut gewaschen sind), mit Baryt sättigen. Das Product der Sättigung tritt, wenn es mit reinem Alkohol oder einem Alkohol, dem ein Wenig Aether zugesetzt ist, behandelt wird, an diese Flüssigkeiten das nicht verseifte Fett ab, welches, auf solche Weise geschieden, leicht zu schätzen ist.

§. 346.

Die fremdartigen Substanzen sind, wie schon bemerkt worden, entweder unlösliche Seifen,

welche sich auf Kosten der Unreinigkeiten in der zur Seifenbildung angewendeten Natron- oder Kalilauge, oder fremdartiger Körper in der Seife bilden, welche nicht nach der Operation ausgeschieden worden sind, oder endlich auf Kosten der Substanzen, welche aus betrügerischen Absichten der Seife zugesetzt worden sind.

Die marmorirten Seifen enthalten immer eine gewisse Quantität Seife mit Manganoxydul- und Eisenoxydbase, welche als Rückstand bleiben, wenn sie mit Alkohol behandelt werden. Dieser Rückstand beträgt in den marmorirten Seifen des Handels gewöhnlich nicht über ein Procent. Mittelst desselben Verfahrens entdeckt man in den Seifen alle anderen unlöslichen Substanzen, die sie enthalten können; aber um die Natur dieser Substanzen zu erkennen, muß man den Rückstand einer Analyse unterwerfen. Manchmal, wenn die Seife unvollkommen gewaschen worden, enthält sie überschüssiges Alkali; in diesem Falle hat sie einen starken alkalischen Geschmack, aber dieser Umstand wird am besten durch ein Verfahren erkannt, welches wir angeben wollen, wenn von der Wirkung des salzhaltigen Wassers auf eine Seifenlösung die Rede sein wird.

Manchmal setzt man der Seife auch starke Verhältnisse Kochsalz zu. Es genügt schon, eine solche Seife einzuäschern und den Rückstand zu studiren, um die Gegenwart und die Natur der salzigen Zusammensetzung zu entdecken. Die Cocosnußölseife, welche sehr leicht eine sehr große Quantität Kochsalz assimilirt, ist auch diejenige, bei welcher dieser Betrug am häufigsten ausgeübt wird.

Nachdem wir von der Zusammensetzung und den Mitteln die Reinheit der Seife zu erkennen gesprochen haben, bleibt uns nur noch ein Wort über

ihre chemischen Eigenschaften zu sagen übrig, ehe wir uns mit der Anwendung derselben beschäftigen.

Chevreul hat in seinen interessanten Arbeiten, welche er über die Fettkörper bekannt machte, die Seifen in den Rang der Salze gesetzt, weil er an ihnen alle Gattungscharactere dieser großen Familie von Zusammensetzungen erkannt hat.

Eine Seife mit Natron- oder Kalibase zersetzt sich, wenn sie mit reinem Wasser behandelt wird, oder löſ't sich darin ganz einfach auf, wie viele andere Salze, je nachdem das Wasser in mehr oder weniger großem Verhältniß anwesend ist, und es entstehen zwei neue Salze: das eine, mit überschüssiger Säure und unauflöslich, fällt zu Boden, das andere, basisch oder mit überschüssiger Base, bleibt in Auflösung. Eine Seifenauflösung, welche sehr mit Wasser verdünnt wird, trübt sich auch immer, indem sie ein opalescirendes Ansehen erhält. Diese Eigenschaft der Seife, in einer großen Quantität Wasser zersetzt zu werden und die Bildung eines alkalischen Salzes zu veranlassen, erklärt auch, warum in vielen Fällen es im Interesse des Fabricanten liege, eine Seife mit überschüssigem Alkali zu verwerfen.

Die Salze, welche im Wasser aufgelöſ't sind, äußern auch einen mächtigen Einfluß auf das Verhalten der Seifen in Gegenwart dieser Flüssigkeit. Setzt man, z. B., einer concentrirten Seifenauflösung Kochsalz zu, so wird dieses, indem es sich auflöſ't, der Seife alles Wasser entziehen, welches dieselbe in Auflösung erhielt, und sie unlöslich machen, so daß sie nun auf der Flüssigkeit schwimmt. Die Seifensieder benutzen diese Eigenschaft des Kochsalzes, um ihre Seifen von den Laugen zu scheiden, mit denen sie letztere dargestellt haben, und die Seifensieder der nördlichen Länder, um auf dem Wege der doppelten Zersetzung die Seifen mit Kalibase in

Seifen mit Natronbase umzuwandeln. Man kann dieselbe Eigenschaft benutzen, um den Zustand der Sättigung einer Seife zu beurtheilen und um zu erkennen, ob sie einen Ueberschuß der Base oder nicht enthalte. Für diesen Zweck nimmt man 1 Liter einer gesättigten Auflösung von reinem Kochsalz, was folglich frei von Magnesia- und Kalksalzen ist, die man im Kochsalz immer antrifft; man setzt eine concentrirte Lösung von 100 Grm. Seife zu, man raucht dann ab, so daß das Wasser, welches zur Auflösung der Seife gedient hatte, ausgetrieben wird, und nun überläßt man Alles der Ruhe. Die durch das Kochsalz unauflöslich gewordene Seife schwimmt oben; was den flüssigen Theil betrifft, so scheidet man ihn ab, durch Decantiren oder auch wohl durch Filtriren und bringt ihn dann in Berührung mit Veilchensyrup oder Reagenspapier, wo man dann finden wird, daß er keine alkalische Reaction besitzt, so lange die Seife einen Ueberschuß an Alkali enthält. In diesem Falle muß man die Flüssigkeit alkalimetrischen Proben unterwerfen, um die Quantität Base zu erfahren, welche die analysirte Seife enthält.

Alle löslichen Säuren zersetzen mit wenig Ausnahmen die Seifen, bemächtigen sich ihrer Base und verdrängen die Fettsäuren. Dieses Verdrängen bewerkstelligt man in den Zeugdruckfabriken mittelst der Schwefelsäure und der Salzsäure.

Die löslichen Oxyde, welche mit den Fettsäuren unlösliche Zusammensetzungen bilden, zersetzen auch die Seife, aber auf eine mehr oder weniger vollständige Weise. Der Kalk bemächtigt sich immer der Fettsäuren, um sie unlöslich zu machen.

Alle andern salinischen Lösungen, als diejenigen mit Kali-, Natron- und Ammoniakbase, werden durch eine Seifenauflösung zersetzt. Aus der doppelten Zersetzung, die dann erfolgt, entstehen hierauf im-

mer Fettsalze mit metallischen Basen, welche die Oelsäure, die Talgsäure, die Margarinsäure, mit einem Worte diejenigen Säuren enthalten, welche man in den Seifen antrifft.

Die kohlensauren Alkalien äußern auf die unlöslichen Seifen dieselbe Wirkung, wie auf die unlöslichen Salze des Mineralreiches.

Die Seife besitzt die Fähigkeit, viele Körper, die an und für sich im Wasser unlöslich sind, in diesem Vehikel löslich zu machen oder darin schwebend zu erhalten. Da sie im Wasser in ein basisches und in ein saueres Salz zersetzt wird, so pflegt die Portion der Fettsäure, welche sich in Berührung mit Fettkörpern oder mit Körpern derselben Natur befindet, sich mit denselben zu verbinden, den Aggregationszustand derselben zu ändern und ihnen den löslichen Theil, welcher alkalisch ist, zu entziehen. Daraus erklärt es sich auch, warum man, um von einem Gewebe einen darauf befindlichen harzigen oder Fettkörper abzuziehen, man letzteres zuerst mit dem Körper dieser Art behandelt der mit dem Harz oder dem Fett die größte Analogie hat, alsdann nach und nach mit solchen Körpern, die sich mehr von ihnen entfernen und sich dagegen dem Wasser nähern. Will man, z. B., Theer von einem Cattun wegbringen, so benetzt man zuerst das Theerfleck mit Oel, reibt es sorgfältig damit und bedient sich endlich einer Seifenauflösung und zuletzt einer Lauge. Der Fettkörper der Seife eignet sich in diesem Falle einen Theil des Oeles an, dieses einen Theil des Theeres, und beide verschwinden endlich vom Gewebe. Aus diesem Beispiel ergiebt sich auch, warum die Harzseife Fettflecke besser wegnimmt, als andere Seifen. Diese Auflösungskraft der Seife wird benutzt zur Verseifung der Fettkörper, welche immer um desto rascher und voll-

ständiger angegriffen werden, jemehr sie vorher mittelst einer gewissen Quantität Seife in einen Teig verwandelt worden waren.

§. 347.

Anwendungen.

Man verbraucht in den Zeugdruckfabriken beträchtliche Quantitäten Seife, sowohl um die Krappfarben, nämlich das Türkischroth, das Rosenroth, das Violett u. s. w., zu beleben und zu befestigen, als auch, um die weißen Stellen eines bedruckten Zeuges, die durch das Färben verunreinigt worden sind, zu reinigen. Man bedient sich derselben auch zum Weißmachen der wollenen oder seidenen Stoffe, und man trägt sie auf Gewebe auf, um weiße Stellen, oder schon gefärbte Stellen zu reserviren, die von Neuem in ein Farbebad kommen sollen.

Die Kattundrucker, welche jedes Jahr ziemlich beträchtliche Summen auf den Ankauf von Seife verwenden, die in ihren Anstalten consumirt wird, sollten nach unserem Rathe diesen Aufwand dadurch reduciren, daß sie selbst ihren Seifenbedarf fabriciren. Solche Fabricanten, welche in der Nähe von Stearinkerzenfabriken wohnen, sollten den flüssigen Theil des Talges benutzen, den sie nur in der Quantität von kohlensaurem Natron aufzulösen brauchen, welche zur Bildung einer Seife streng erforderlich ist. Ein großer Theil derjenigen Seife, welche sich jetzt im Handel befindet, ist auf diese Weise bereitet. Diejenigen Fabricanten, welche sich nicht in solcher vortheilhaften Lage befinden, müßten Oele und Fette des Handels anwenden und sie zuvor mit Schwefelsäure behandeln, um sie zu verseifen. Sind die Hydromargarinsäure und die Hydrooleinsäure einmal erzeugt und gewaschen, so hätte man weiter

nichts zu thun, als dieselben, wie in dem vorhergehenden Beispiele, mit kohlensaurem Natron aufzulösen. Endlich könnte man noch in den Fabriken wohlfeil die Seife erhalten, indem man die Fettkörper direct in einem Papinianischen Kochgeschirre aus starkem Blech und unter einem Drucke von 2 bis 3 Atmosphären mit einer Mischung von kohlensaurem Natron und Natronhydrat in hinlänglicher Quantität behandelte, um mit dem Fettkörper eine bestimmte Zusammensetzung zu bilden. Nach diesem Verfahren erfolgt die Bildung der Seife fast augenblicklich.

Bei allen diesen Präparaten sollte man den Fettkörper in schwachem Ueberschusse anwenden, um die Seife wirksamer zu machen. Uebrigens könnte man ja immer, wenn der besondere Fall es erheischte, dieser Seife, wenn sie eben angewendet werden soll, eine angemessene Quantität kohlensaures Natron zusetzen.

Viertes Capitel.

Vom Alkohol, vom Aether und von den wesentlichen Oelen.

§. 348.

Der Alkohol, allgemeiner bekannt im Handel unter dem Namen Weingeist, ist eins der Producte der Umwandlung, welche der Zucker erfährt, wenn er in Berührung mit Bierhefe der weingeistigen Gährung unterliegt.

Der Alkohol kommt, mehr oder weniger mit Wasser verdünnt, in allen zuckerhaltigen Flüssigkeiten

vor, welche diese Gährung erfahren haben, z. B., im Wein, im Bier, im Cider u. s. w., und concentrirter in den Producten der Destillation der genannten drei Flüssigkeiten; dieselben machen nämlich die verschiedenen Branntweine, wie auch die verschiedenen Alkohole des Handels aus.

Der Alkohol enthält außer den wesentlichen und aromatischen Oelen, die bei den Anwendungen, welche man von dieser Flüssigkeit macht, ohne Nachtheil sind, noch Wasser in sehr veränderlichen Quantitäten, welches bestimmt werden muß, weil der Werth eines Alkohols im umgekehrten Verhältniß zur Quantität des Wassers steht, welches er enthält. Man hat für die Bestimmung der Alkohole des Handels Instrumente, die nichts zu wünschen übrig lassen, und welche wir Herrn Gay-Lussac verdanken.

Da die chemischen Eigenschaften des Alkohols und die anzuwendenden Mittel, um ihn im Zustande der Reinheit zu erhalten, in allen chemischen Handbüchern ausführlich abgehandelt sind, so wenden wir uns direct zu den Anwendungen des Alkohols in der Kattundruckerei.

§. 349.

Anwendungen.

Der Alkohol löſ't vermöge der Natur seiner Bestandtheile Substanzen auf, welche das Wasser nicht angreifen kann, und umgekehrt löſ't wiederum das Wasser Substanzen auf, die im Alkohol unlöslich sind, (z. B., das Gummi). Die Körper, deren Auflösung er bewirkt, sind solche, die gleich ihm reich an Kohlenstoff und an Wasserstoff sind, z. B., die Harze, wie alle Zusammensetzungen, die sich ihnen vermöge ihrer Bestandtheile nähern. Die Auflö-

fungskraft des Alkohols wird alle Tage benutzt, entweder um einen Körper organischer Substanz zu studiren oder zu analysiren, und im Großen bedient man sich desselben, in Wasser unlösliche Farbstoffe aufzulösen, um sie auf die Gewebe überzutragen. Man wendet ihn auch an, um Phantasieböden zu färben. In Verbindung mit Säuren wird der Alkohol ein mächtiges Auflösungsmittel, welches außerdem noch als reducirende Mischung wirkt. Endlich hat man ihn benutzt, um die für den Druck bestimmten Gewebe zu sengen. In England bedient man sich für denselben Zweck des Alkohols oder des Holzgeistes, den man in den Fabriken der brenzlichen Holzessigsäure aus der Destillation des Holzes gewinnt.

Der Alkohol wird zur Darstellung des **Aethers** benutzt, eines seiner abgeleiteten Producte. Lange Zeit wurde der Aether ausschließlich in den chemischen Laboratorien dargestellt; jetzt fabricirt man ihn im Großen; aber derjenige, welcher im Handel vorkommt, enthält immer noch Wasser und Alkohol in veränderlichen Verhältnissen. Um sich von seiner Reinheit zu überzeugen, destillirt man ihn im Wasserbade in einer tubulirten Retorte, in deren Tubulatur man ein Thermometer anbringt. Wenn während des Siedens das Thermometer nicht über + 35° C. steigt und unveränderlich auf diesem Puncte stehen bleibt, so ist der Aether rein; wenn dagegen der Siedepunct steigt, so enthält der Aether zuverlässig Alkohol oder Wasser.

Der Aether ist zu flüchtig, als daß man sich seiner zu den Operationen der Färberei bedienen könnte; aber man wendet ihn als Vehikel an, um die Scheidung der Körper zu begünstigen, so oft es sich darum handelt, eine organische Analyse auszu-

führen. Er löſ't Subſtanzen auf, welche der Alkohol nicht angreift, und umgekehrt. Die Fette, z. B., welche alle in Alkohol unlöslich ſind, werden im Aether aufgelöſ't.

Weſentliche Oele.

Unter den Körpern, welche in dieſe Kategorie gehören, und welche den Gattungsnamen Eſſenzen erhalten haben, macht man nur von der Terpenthineſſenz in der Zeugdruckerei Gebrauch. Dieſe Eſſenz bezieht man durch dem Handel. Sie bebeſitzt einen durchdringenden Geruch und wird durch die Deſtillation der rohen Terpenthinarten dargeſtellt, beſonders derjenigen, welche zur Darſtellung des Colophoniums verwendet werden.

§. 350.

Anwendungen.

Dieſe Eſſenz wird nur in beſonderen Fällen angewendet, und zwar wegen der Fähigkeit, die ſie beſitzt, die Fette und die Harze aufzulöſen. Ehedem benützte man ſie auch, um die geölten Zeuge bei der Türkiſchrothfärberei zu reinigen, wenn ſie zu ſehr mit Fett beladen waren, um in dieſem Zuſtande gefärbt werden zu können; jetzt benutzt man ſie, um die Fettkörper und die Harze aufzulöſen oder vielmehr zu verdünnen, um ſie gleichförmig mit den Farben zu verbinden. Sie wird auch zur Darſtellung der Firniſſe benutzt, und endlich findet ſie manchmal Anwendung beim Dämpfen der Farben.

Fünftes Capitel.

Von den Harzen.

§. 351.

Man findet im Handel unter dem Namen Harze verschiedene Substanzen, die meistentheils von natürlichen oder künstlichen Ausschwitzungen gewisser Bäume herrühren. In Frankreich macht man am Fuße der Fichten und Tannen Einschnitte, aus denen eine Substanz fließt, die bald flüssig ist und den Namen Terpenthin führt, bald weich und klümprig ist, und die man weißes Harz nennt. Man erhält aus diesen Producten und durch verschiedene Verfahrungsarten: 1) das Colophonium; 2) das brai gras und das brai sec; 3) das weiße und das schwarze Pech. Als Producte ähnlicher Ausschwitzungen erhalten wir aus andern Climaten und aus verschiedenen Bäumen den Copal, den Mastix, den Sandarak, den Schelllack und noch viele andere Harze, deren Anführung hier überflüssig sein würde. Endlich erhält man direct die Harze aus den Organen der Pflanzen, in welchen sie eingeschlossen sind, indem man dieselben in Alkohol macerirt. Man destillirt alsdann den alkoholischen Aufguß, findet das Harz als Rückstand und wäscht es mit kaltem Wasser.

Die Gattungseigenschaften der Harze bestehen darin, daß dieselben in Alkohol löslich und in Wasser unlöslich sind, daß sie durch die Wärme schmelzen und sich nicht verflüchtigen, ohne zersetzt zu werden.

Die specifische Schwere der Harze wechselt von 0,92 bis zu 1,2; ihre Consistenz ist nicht immer dieselbe: manche sind hart und bieten einen glasigen

Bruch dar; andere sind mehr oder weniger weich, je nach der Quantität des wesentlichen Oeles, welches sie noch enthalten, und können nicht in Pulver verwandelt werden. Nur in besonderen und sehr seltenen Fällen erhält man Harze von einer regelmäßigen krystallischen Form. Da sie in der Regel in Aether, in Alkohol, in den wesentlichen Oelen und in den fetten Oelen löslich sind, so benutzt man die Eigenthümlichkeiten, welche sie in Berührung mit diesen Agentien darbieten, um ihre unmittelbaren Bestandtheile von einander zu scheiden. Sie lösen sich auch auf in Holzgeist und in Essiggeist; das letztere der genannten Vehikel ist dasjenige, welches auf sie die entschiedenste Wirkung ausübt. Der Copal, z. B., der nur schwierig vom Alkohol angegriffen wird, wird vom Essiggeist rasch erweicht und aufgeschwellt.

Da sie sich wie wirklich schwache Säuren verhalten, so werden sie alle mehr order weniger von den Alkalien angegriffen und liefern, wegen ihrer zusammengesetzten Beschaffenheit, salinische Verbindungen, welche zum Theil löslich und zum Theil unlöslich sind. Diese letzteren werden durch die Säuren zersetzt, welche sich ihrer Base bemächtigen und die Harze in Freiheit setzen.

Einige concentrirte Säuren lösen die Harze auf, ohne daß dieselben eine Veränderung erfahren, während andere sie mehr oder weniger modificiren. Die Essigsäure gehört zu den ersteren; sie löſ't eine große Zahl der Harze auf und bildet mit ihnen Lösungen, die durch Abkühlung zu einer Masse erstarren. Mit Hülfe dieser Säure gelingt es manchmal, ein Harz zum Krystallisiren zu bringen. Die Schwefel- und die Salpetersäure lösen die Harze auf kaltem Wege auf, und wenn man die Temperatur erhöht, so reagiren sie auf dieselben, indem sie mehrere

Producte bilden, unter welchen der künstliche Gerbstoff bemerklich ist.

§. 352.
Anwendungen.

Weil die Harze in Alkohol, in den wesentlichen Oelen und in den fetten Oelen löslich sind, so werden sie zur Darstellung des Firnisses benutzt, dessen man sich zum Graviren der Walzen im heißen Wasser bedient. Diese Firniße schützen diejenigen Theile der Walze, welche weiß bleiben sollen, gegen die Wirkungen der Säuren. Man vereinigt diese Harze mit Schweineschmeer oder mit anderen Fetten, um die fetten Reservagen zu bereiten, die man warm auf die Gewebe druckt, welche die Bäder passiren sollen, die bis zu einer Temperatur erwärmt sind, welche noch unter derjenigen des Schmelzpunctes der Harze liegt.

Wenn die Auflösung des Copals im Alkohol leichter wäre, so ist es mehr als wahrscheinlich, daß man den Copal theils zu den Reservagen, theils dazu anwenden würde, um die aufgetragenen Tafelfarben auf dem Gewebe zu befestigen. Durch die Wärme verändert, lös't er sich leicht in wesentlichem Terpenthinöl auf, liefert aber einen gefärbten Firniß. Um diese Färbung zu verhüten, muß man den Copal in kleine Bruchstücke verwandeln, dann in Essiggeist aufschwellen und ihn hierauf im Wasserbade in wesentlichem Lavendelöl digeriren. Man erhält auf diese Weise eine farblose Auflösung und so concentrirt als möglich. Wird diese Auflösung auf irgend einer Oberfläche ausgebreitet, so bildet sie einen dünnen, durchsichtigen Ueberzug, der die ganze Widerstandskraft des Copals darbietet. Wir haben uns überzeugt, daß sehr vergängliche Farben, wie z. B., der Saflor, mit Firniß auf Gewebe gedruckt, kochende

Farbebäder, wie auch die Passagen durch die Indigküpe, ohne verändert zu werden, vertragen können. Auflösungen von Gummilack und Kautschuk sind auch mit Erfolg angewendet worden, um Farben mechanisch auf Geweben zu befestigen; wir werden von der Bereitung derselben sprechen, sobald von dieser Gattung der Fabrication die Rede sein wird. Endlich benutzt man das Harz als einen Bestandtheil gewisser Seifen, welche zum Bleichen der leinenen Gewebe benutzt werden.

Sechstes Capitel.

Von den organischen Farbstoffen.

Zusammensetzung. — Wirkung der Wärme und des Lichtes, des Sauerstoffes und der oxydirten Zusammensetzungen, des Wasserstoffes und der Wasserstoffverbindungen, des Chlors, des Kohlenstoffes, des Wassers, der Säuren, der Oxyde und der Salze auf die Farbstoffe im Allgemeinen. — Natürlicher Zustand dieser Substanzen; ihre Darstellung, Verfahrungsarten, um ihren Reichthum zu schätzen. — Indig und Indigotin; Krapp, Alizarin, Garancin, Garanceur; Cochenille und Carmin, Saflor und Carthamin; Blauholz und Hämatoxylin; Brasilienholz und Brasilin; Quercitron und Quercitrin; Orseille und Orcin rc.

§. 353.

Seit den ältesten Zeiten hat der Mensch zum Färben der verschiedenen Gewebe, mit denen er sich

bekleidet, verschiedene Producte benutzt, die wir im Handel unter dem Gattungsnamen der Farbstoffe finden.

Diese Producte, welche bald organisirte Geschöpfe sind (wie die Kermesschildlaus, die Cochenille u. s. w.), bald bloß Theile einer Pflanze (z. B., Krappwurzeln, Rinde des Gelbholzes, Blauholz, Blüthen und Blätter des Waus u. s. w.), bald endlich das Resultat der Zubereitung, welche gewisse Pflanzen erfahren haben, (z. B., Indigo, Waid, Lackmus u. s. w.), können nur als zusammengesetzte Substanzen betrachtet werden, aus welchen man den eigentlich färbenden Theil zu isoliren und abzuscheiden hat.

Es ist lange Zeit her, daß die Aufmerksamkeit der Chemiker bei diesem wichtigen Gegenstande verweilt hat; besonders seit einigen Jahren haben sie sich Mühe gegeben, die Sache zur Entscheidung zu bringen, nicht allein für den Zweck, den wesentlichen und färbenden Theil der Farbstoffe unter einem kleineren Volumen zu concentriren, sondern ihn auch im Zustande der Reinheit zu isoliren und sich dadurch in den Stand zu setzen, die Eigenschaften desselben zu erkennen, ebenso auch sein Verhalten in Berührung mit andern Körpern und mit Hülfe dieser Angaben die so interessanten Erscheinungen der Färberei an ganz sichere Grundsätze zu knüpfen. Für diesen Zweck unternahm Chevreul vor einigen Jahren eine Reihe von Versuchen mit dem Indig und mit dem Blauholz und stellte zwei bis jetzt unbekannte unmittelbare Bestandtheile, das Indigotin und das Hämatoxylin dar, welche alle beide im höchsten Grade alle Eigenschaften der Substanzen besitzen, aus denen sie dargestellt sind. Als derselbe Chemiker seine Versuche mit dem Gelbholz anstellte, entdeckte er das weiße Morin, welches die merkwürdige

Eigenschaft besitzt, durch die Wirkungen der Luft gelb zu werden. Die analytischen Untersuchungen Robiquet's über die Flechtenarten brachten diesen Chemiker endlich dahin, aus diesen Vegetabilien eine farblose salinische Substanz, das Orcin, die Basis der Farbe der Orseille, zu isoliren, die erst dann zum eigentlichen Farbstoff wird, wenn sie sich unter der dreifachen Einwirkung des Wassers, des Ammoniaks und der Luft befindet. Als mehrere andere Chemiker nach diesen großen Vorgängern das neue durch ihre wissenschaftlichen Forschungen eröffnete Gebiet betraten, haben sie dasselbe mit nicht geringerem Erfolg erforscht, und dadurch sind wir heutiges Tages zu der ziemlich allgemeinen Annahme gelangt, daß die Farbstoffe größtentheils von vorn herein wenig gefärbt oder selbst ganz farblos sind, so lange sie nicht der Wirkung chemischer und physischer Agentien unterliegen, durch welche sie umgewandelt werden und die eigenthümlichen Farben annehmen, unter welchen wir sie kennen.

Wenn die Farbstoffe wirklich zusammengesetzter Natur sind und die unmittelbaren Bestandtheile, welche sie enthalten, theils im Zustande unmittelbarer farbefähiger Bestandtheile, theils im Zustande unmittelbarer gefärbter Bestandtheile existiren können, so dürfte es sicherlich zweckmäßig sein, ehe wir uns dem speciellen Studium eines jeden einzelnen Farbstoffes widmen, einen Blick auf die wichtigsten Eigenschaften ihrer unmittelbaren Bestandtheile zu werfen und dabei die verschiedenen Zustände in Erwägung zu ziehen, unter denen diese Bestandtheile angetroffen werden können, damit wir desto besser die allgemeinen Verfahrungsarten der Darstellung studiren können, welche auf die Farbstoffe Anwendung leiden, um sie entweder im Zustande ihrer größten Reinheit zu isoliren, oder sie bloß unter der Form mehr oder weniger farbreicher Extracte zu gewinnen. Aber bevor wir uns zu die-

sem Studium wenden, müssen wir, um jedes Mißverständniß zu beseitigen, ein Wort über die Ausdrücke sagen, welche wir anwenden werden. So oft wir von einem Farbstoffe sprechen werden, meinen wir damit einen unmittelbaren, auf seine größte Reinheit gebrachten Bestandtheil, welcher zur Bildung einer Farbe beiträgt, ganz abgesehen von dem farblosen oder gefärbten Zustande, in welchem er sich dem Auge darbieten kann. Wenn es aber darauf ankommt, diesen Zustand speciell hervorzuheben, so werden die Ausdrücke, farbefähiger unmittelbarer Bestandtheil oder gefärbter unmittelbarer Bestandtheil und zwar der erste anzeigen, daß die Farbe zu bilden oder zu entwickeln, und der zweite, daß die Farbe schon entwickelt ist.

Zusammensetzung.

§. 354.

Aus dem Gesichtspuncte der Zusammensetzung, d. h. der Zahl der Grundbestandtheile und des zwischen ihnen bestehenden Verhältnisses, betrachtet, enthalten alle Farbstoffe, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, auch einige noch außerdem Stickstoff. In der Regel ziemlich reich an Kohlenstoff, nähern sie sich den Harzen durch mehrere Eigenschaften; indessen entfernen sich viele derselben, die sehr reich an Sauerstoff sind, von denselben Körpern und nähern sich mehr gewissen neutralen Substanzen.

Wirkungen der Wärme und des Lichtes.

§. 355.

Von den Erscheinungen, welche die Farbstoffe darbieten, wenn sie der Einwirkung der Wärme und

des Lichtes unterworfen werden, kommen einige a) ganz speciell auf Rechnung der Wirkung des Wärmestoffes und die anderen b) auf Rechnung der Wirkung dieser beiden unwägbaren Flüssigkeiten.

Unter den Wirkungen, welche das Licht und die Wärme auf die Farbstoffe hervorbringen, sind einige nur vorübergehend; so verändern, z. B., das Hämatoxylin und das Curcumin in Gegenwart eines dieser Agentien ihre Farbenabstufung und erhalten ihre natürliche Farbe nicht eher wieder, als bis man sie der Einwirkung dieser Agentien entzieht. Wir beschränken uns darauf, diese Erscheinungen anzudeuten, indem sie mit zu denen gehören, welche der Schwefel, das Quecksilberoxyd, die salpetrige Säure und das Quecksilberjodür darbieten, wenn man die Temperatur derselben erhöht; denn es ist bekannt, daß die drei ersten dieser Körper unter solchen Bedingungen stark gefärbt werden, daß der vierte dagegen seine Farbe verliert, und daß die einen und die andern ihre ursprüngliche Farbe durch Abkühlung wieder erhalten.

a) Die Farbstoffe werden gleich allen organischen Substanzen, bei einer hohen Temperatur zersetzt; alsdann trennen sich ihre Grundbestandtheile, um sich in mehr oder weniger zusammengesetzte Producte umzuwandeln, die sich den unorganischen Zusammensetzungen um desto mehr nähern, je höher die Temperatur war, welcher sie ausgesetzt wurden. Wenn man aber, statt sie schonungslos zu erhitzen, die Vorsicht anwendet, die Temperatur derselben nur nach und nach zu steigern, so giebt es welche darunter, welche sich in Dämpfe verwandeln und sublimiren. Von diesen letzteren verflüchtigen sich einige allein durch die Wirkung der Wärme (das Alizarin), andere erfahren diese Zustandsveränderung nur durch theilweise Zersetzung. In diesem Falle reißt der

Theil, welcher sich entfärbt, indem er in den gasförmigen Zustand übergeht, den nicht zersetzten Theil, der alsdann in Gestalt mehr oder weniger regelmäßiger Krystalle sublimirt, mechanisch mit sich fort (was z. B., bei'm Indigotin der Fall ist).

b) Außer diesen Zersetzungen oder Zustandsveränderungen, welche die Wirkung der Wärme bei den Farbstoffen hervorbringt, giebt es noch andere, die mit den Veränderungen, welche das Licht bei ihnen bewirkt, zusammenzufallen scheinen. So entziehen die Wärme und das Licht auf gleiche Weise den Geweben die Farben, mit denen sie gesättigt sind, wie die Versuche Gay-Lussac's und Thenards dargethan haben. In der Absicht, hinsichtlich der Natur der chemischen Erscheinungen, welche auf Rechnung des Lichtes kommen, Gewißheit zu erlangen, haben diese beiden Naturforscher die verschiedenen Veränderungen studirt, welche die auf einem Gewebe befestigten Farbstoffe erfahren, je nachdem letzteres einer mehr oder weniger hohen Temperatur in trockner oder in feuchter Luft ausgesetzt wird, und haben sie dann mit denen verglichen, welche die natürlichen Substanzen in einem ähnlichen Mittel von Seiten des Lichtes erfahren. Durch die folgenden Resultate sind sie nun dahin gebracht worden, die Identität der Wirkung des Lichtes und derjenigen des Wärmestoffes auf die Farben zu entdecken.

1) Die rosenrothe Farbe des Saflors, welche durch das Licht zersetzt schmutzig weiß wird, erfährt binnen einer Stunde dieselbe Veränderung durch eine Wärme von 160° C.

2) Die violette Farbe des Blauholzes, welche durch das Licht zersetzt wird, wird binnen $1\frac{1}{2}$ Stunden durch eine Wärme von 180° C. fuchsig und stumpf.

3) Die rothe Farbe des Brasilienholzes, welche, vom Lichte zersetzt, fast weiß wird, wird auf dieselbe Weise durch eine Wärme von 190° C. binnen 2 Stunden verändert.

4) Die rothe Farbe der Curcuma verändert sich, durch das Licht zersetzt in die Rostfarbe und erhält dieselbe Farbe in $1\frac{1}{2}$ Stunden durch eine Wärme von 200° C.

5) Endlich die gelbe Farbe des Wau's, welche durch das Licht die Farbe des Ochers annimmt, erfährt dieselbe Veränderung in $2\frac{1}{2}$ Stunden bei einer Wärme von 210° C.

Gay-Lussac und Thenard haben auf folgende Weise operirt:

In eine U förmig gebogene Röhre, welche in einem Bade aus leicht schmelzbarer Legirung erhitzt wurde, brachten sie ein Stück Zeug, mit der Farbe gefärbt, welche sie prüfen wollten. Sie trieben nun eine gewisse Zeitlang mittelst einer Blase einen Luftstrom durch diese Röhre, nhamen hierauf das Zeugstück heraus und beurtheilten die Veränderungen, welche die Farbe erlitten hatte, mit welcher das Zeugstückchen gefärbt war.

Chevreul hat über diesen Gegenstand ebenfalls Untersuchungen angestellt, aber, statt sich, wie die obengenannten Chemiker, darauf zu beschränken, die Veränderungen der Farben in Berührung mit trockner und feuchter Luft nachzuweisen, ohne dabei auf die Natur der Gewebe Rücksicht zu nehmen, die mit jenen Farben gefärbt waren, glaubte er mittelst eines besonderen Apparates die Veränderungen sorgfältig beobachten zu müssen, welche die Farben erfahren, sowohl von Seiten der Wärme, als von Seiten des Lichtes, und zwar:

1) im luftleeren Raume;
2) in trockener Luft;
3) in feuchter Luft;

4) in Wasserdampf;
5) in Wasserstoffgas.

Dabei studirte er immer eine und dieselbe Farbe in diesen verschiedenen Mitteln, und zwar:

1) auf Baumwolle gefärbt;
2) auf Seide gefärbt;
3) auf Wolle gefärbt.

Ohne hier die zahlreichen Versuche Chevreul's ausführlich mitzutheilen, wollen wir nur der allgemeinen Resultate Erwähnung thun und behalten uns vor, der besonderen Resultate zu gedenken, wenn von den Anwendungen jedes einzelnen studirten Farbstoffes die Rede sein wird.

Herrn Chevreul verdanken wir die Kenntniß einer Thatsache, welche vor ihm völlig unbekannt war, nämlich daß die Stabilität des Farbstoffes häufig mit der Natur der Gewebe variirt, mit andern Worten, daß es Farbstoffe giebt, deren Stabilität auf Baumwolle größer als auf Seide und auf letzterer größer als auf Wolle ist, während andere Farbstoffe dagegen größere Stabilität auf Wolle als auf Seide und auf letzterer größere Stabilität als auf Baumwolle besitzen. So hat auch Chevreul noch nachgewiesen, daß die Stabilität eines auf Gewebe derselben Natur übergetragenen Farbstoffes verschieden ausfällt, je nachdem dieser Farbstoff der Wirkung des Lichtes und der Wärme in verschiedenen Mitteln ausgesetzt wird. Aber dieser Chemiker ist zu Resultaten gelangt, welche denen Gay-Lussac's und Thenard's ganz entgegengesetzt sind, als er die Wirkungen der Wärme und des Lichtes auf die Farbstoffe mit einander verglich. „Die Resultate meiner Versuche in Betreff der Wirkung der Wärme auf die Farben, ergeben keine Identität zwischen der Einwirkung des Lichtes und derjenigen der Wärme, wenn sie entweder im luftleeren Raume

oder in Vereinigung mit einem wägbaren Agens auf einen und denselben Farbstoff wirkt, der auf ein und dasselbe Zeug gefärbt worden ist."

Diese Schlußfolgerungen sind formell, und man hätte Grund sich darüber zu wundern, wenn man nicht bei Durchsicht der 23 Tabellen, welche die von Chevreul herausgegebenen Abhandlungen begleiten, sich überzeugte, daß die Farbstoffe, mit welchen er seine Versuche angestellt hat, sämmtlich nach einander bis zu demselben Wärmegrade (150, 160, 180° C.) erhitzt worden sind, während dagegen Gay-Lussac und Thenard die Temperatur immer bis zu dem Puncte gesteigert haben, wo die Veränderung des Farbstoffes deutlich eintrat, worauf sie diese Temperatur für die ganze Dauer des Versuches unterhielten; z. B., um nachstehende Farbstoffe zu zerstören, haben die genannten Chemiker die Temperatur in nachstehender Weise gesteigert.

1) Für den Farbstoff des Wau's	Gay-Lussac und Thenard steigerten die Temperatur nur bis zu . .	210° C.
	Chevreul bloß bis zu	180° C.
2) Für den Farbstoff der Curcuma	Gay-Lussac und Thenard steigerten die Temperatur nur bis zu . .	200° C.
	Chevreul . . .	180° C.
3) Für den Farbstoff des Brasilienholzes (Brasilin)	Gay-Lussac und Thenard steigerten die Temperatur nur bis zu . .	190° C.
	Chevreul . .	180° C.
4) Für den Farbstoff des Blauholzes (Hämatoxylin)	Gay-Lussac und Thenard steigerten die Temperatur nur bis zu . .	180° C.
	Chevreul . . .	180° C.

5) Für den Farbstoff des Safflors (Carthamin) .	Gay-Lussac und Thenard steigerten die Temperatur nur bis zu . . 160° C.
	Chevreul bloß bis zu 150° C.

Die Differenzen von 10, von 20 und selbst von 30° C., welche sich aus obiger Tabelle ergeben, erklären zur Genüge das Abweichende in den auf der einen und der andern Seite erhaltenen Resultaten, mag man nun die Wärme als trennendes Agens der Bestandtheile des Farbstoffes oder als die Ursache betrachten, welche die chemischen Erscheinungen herbeiführt, die auf Kosten der Bestandtheile des Mittels eintreten, in welchem sich dieser Farbstoff in dem Augenblicke, wo er erhitzt wird, befindet; und wir müssen übrigens auch bemerken, das in Betreff des Carthamins zwischen den von obigen drei Chemikern erhaltenen Resultaten Uebereinstimmung stattfindet. Chevreul hat sogar gefunden, daß dieser Farbstoff der Wirkung des Lichtes besser widersteht, als derjenigen der Wärme.

Um nun die Differenzen der Stabilität eines und desselben Farbstoffes sich zu erklären, je nachdem er nämlich auf baumwollene, auf wollene oder auf seidene Gewebe gefärbt worden ist, muß man auch die chemischen Wirkungen, welche aus der Berührung des Farbstoffes mit den Geweben entstehen können, mit in Anschlag bringen; denn eines Theils haben die Gewebe nicht alle dieselbe Reductionskraft. Diejenige der Wolle, z. B., ist viel größer als diejenige der Seide und besonders größer als diejenige der Baumwolle. Und anderen Theils pflegen die Farbstoffe in Berührung mit diesem oder jenem Gewebe sich mehr oder weniger leicht zu oxydiren oder zu desoxydiren und können also auf jedes derselben nicht die gleiche Wirkung in einem gegebenen Falle ausüben.

Einige Beispiele werden diese Betrachtungen erläutern. Das Blau des schwefelsauren Indigo's und dasjenige des Indigotins sind beide sehr empfindlich für reducirende Agentien: das erstere, wenn es mit den Wurzeln in Vegetation befindlicher Pflanzen in Berührung kommt, wird reducirt, geht in Grün über und wird nicht eher wieder blau, als bis es dieser Einwirkung entzogen ist; das zweite, noch reducirbarer, wird auf der Stelle durch eine Menge Substanzen in einen Zustand der Desoxydation versetzt, in welchem es in Grün und Gelb übergeht. Giebt man diese Eigenschaft zu, so ist man zu der Annahme gezwungen, daß diese beiden Farbstoffe sich in Berührung mit baumwollenen, wollenen, oder seidenen Geweben nicht auf gleiche Weise verhalten haben; daß sie auf Baumwolle, welche nur eine schwache Reductionskraft besitzt, stabiler sind, weniger dagegen auf Seide und besonders auf Wolle, welche in einem so hohen Grade desoxydirend wirkt. Was ihre conparative Stabilität anlangt, so muß natürlich das Indigotin, dessen Reduction so leicht ist, sich schneller verändern, als der schwefelsaure Indig auf wollenen Stoffen. Da endlich diese Veränderungen, welche herbeigeführt werden durch den Wasserstoff der animalischen Faser und durch den Sauerstoff des Farbstoffes, um desto besser eintreten, je inniger die Berührung dieser beiden Körper ist, so ist es natürlich, daß der Wasserdampf sie begünstigt.

Wenn diese Sätze und die daraus abgeleiteten Folgerungen gegründet sind, so müssen sie mit den von Chevreul beobachteten Thatsachen übereinstimmen. Dieser Chemiker äußert sich über diesen Gegenstand nun folgendermaßen:

„Die Schwefelindigsäure ist bei 160° C. auf Seide und Baumwolle wenig veränderlich, mehr dagegen auf Wolle. Der Wasserdampf hat ein ge-

wisses Bestreben, die Schwefelindigsäure besonders auf Wolle und auf Seide in Grün überzuführen."

„Das Indigotin, bei eine Temperatur von 160 — 180° C., hat wenig Einfluß auf Schwächung des Indigo's, der in der Küpe auf Baumwolle gefärbt ist, größeren dagegen auf so gefärbte Seide, und es ist merkwürdig, daß das Indigküpenblau mehr angegriffen wird, als die Schwefelindigsäure. Das Indigküpenblau wird nicht allein auf Wolle bei dieser Temperatur sehr angegriffen, sondern es geht auch über in Grün mit einer Neigung in Roth."

So wie das Indigotin und die Schwefelindigsäure und aus denselben Gründen auch das Berlinerblau auf Baumwolle ächt sind, so sind sie es nicht mehr auf Wolle.

Die Wirkungen der Wärme und des Lichtes auf die Farbstoffe compliciren sich häufig auch in der Wirkung, welche auf sie nicht allein die Mittel, in denen sie sich befinden, sondern auch noch die Körper ausüben, welche sie schwebend erhalten. So verdankt, z. B., das Carthamin, welches nach Chevreul im Wasserdampfe sich mehr verändert, als im luftleeren Raum und in reiner Luft, in diesem Falle, unseres Erachtens, die Veränderungen, welche es erfährt, weniger dem Einflusse der Wärme als der Wirkung des Ammoniaks, welches das gewöhnliche Wasser enthält, und welches Chevreul selbst darin nachgewiesen hat. Er sagt in diesem Betreff: „Ich will dieses Capitel nicht beendigen ohne bemerklich zu machen, daß der Dampf aus einem Dampfkessel besonders im Anfang eine Quantität Ammoniak enthält, welches sich mittelst der Reagenspapiere entdecken läßt." Das Carthamin, in der That einer der vergänglichsten Farbstoffe, sobald es isolirt dasteht, erlangt dagegen, unsern Versuchen zu Folge, eine große Stabilität, sobald es, mit einer Fettsäure ver-

bunden, auf ein Gewebe gefärbt wird, so daß die Fettsäure die Wirkungen des Ammoniaks abhalten kann.

Aus dem Obigen ersieht man, daß man Unrecht hätte, wenn man die Veränderungen, welche die der Einwirkung der Wärme und des Lichts ausgesetzten Farbstoffe erfahren, einer directen Wirkung dieser Agentien zuschreiben wollte; daß man dagegen wenigstens in der größten Zahl von Fällen annehmen dürfe, daß jene Agentien indirect wirken, indem sie chemische Reactionen hervorrufen, die entweder zwischen den Grundbestandtheilen des Farbstoffes und denen des Zeuges, oder zwischen einem Theil dieser Grundbestandtheile, denen des Zeuges und der umgebenden Körper sich einstellen. Man begreift nun auch, daß, um die Wirkungen, welche die Wärme und das Licht auf die Farbstoffe äußern, richtig zu würdigen, man den Zustand der Oxydation ihrer unmittelbaren Bestandtheile, ferner denjenigen der Substanzen, durch welche sie auf den Geweben fixirt werden (die Mordants), endlich denjenigen der Gewebe selbst, auf welchen sie angebracht sind, kennen müsse, weil man nur dann den Antheil ermessen kann, den jeder dieser Körper an den stattfindenden Modificationen hat, und so ihre directe Wirkung von derjenigen unterscheiden kann, die nicht direct ist.

Das Licht übt nicht immer dieselbe Wirkung auf die Farben aus. Bald scheint die Zerstörung eines Farbestoffes abhängig zu sein von der Natur des Lichtes, dem er ausgesetzt war; bald scheint sie der Gegenwart fremder Körper beigemessen werden zu müssen, die physisch oder chemisch die Entmischung des Farbstoffes beschleunigen oder verzögern.

Zur Unterstützung des ersten dieser Sätze können wir noch die Versuche anführen, welche in einer trefflichen Arbeit J. M. Haußmann's über den In-

digo niedergelegt sind. Sie thun dar, daß ein küpenblau gefärbter Zeug, wenn er im Sommer auf der Bleichwiese den Strahlen der Sonne ausgesetzt wird, eine starke Entfärbung erfährt, während derselbe Stoff unter den nämlichen Umständen und bei'm schönsten Sonnenschein im Winter eine kaum merkbare Veränderung erleidet.

Zur Unterstützung des zweiten Satzes haben wir einen gleichförmig blau gefärbten Zeug vor Augen, dessen Farbe durch die Wirkung des Lichtes in gewissen Theilen beträchtlich verändert ist, während sie sich in andern Theilen, die man mit einer schwachen Schicht Zinnoxyd bedeckt hatte, vollkommen gut erhalten hat. Man kann nicht zweifeln, daß das Licht überall, wo es keinen Stoff fand, der seine Wirkungen neutralisirte, eine chemische Wirkung auf diesen Zeug hervorgebracht habe; denn, hätte es direct gewirkt, so würde das Zinnoxyd die Veränderung der Farbe nicht verhindert haben. Daniel Köchlin hat nachgewiesen, daß das Krapproth, verbunden mit Thonerde und einer gewissen Quantität Zinnoxyd, unendlich stabiler sei, als wenn es bloß durch Thonerde fixirt wird.

Diesen beiden Beispielen, in welchen das Licht eine chemische Wirkung auszuüben scheint, wollen wir noch einige Bemerkungen hinzufügen, aus denen hervorgeht, daß die Veränderungen, welche ein dieser Flüssigkeit ausgesetzter Farbstoff erfährt, auch das Resultat rein physischer Einwirkungen sein können.

Es ist allgemein bekannt, daß, wenn man einen Mordant aus Thonerde und Eisen, der auf ein Gewebe aufgedruckt ist, in einem Blauholzbade färbt, man eine schwarze Farbe bekommt, die, was Glanz und Lebhaftigkeit anlangt, nichts zu wünschen übrig läßt. Wenn man zu diesem Farbebade eine gewisse Quantität Quercitron oder Wau (gelbe Farbstoffe)

zusetzt, so erhält man ebenfalls ein Schwarz, dessen Ton wenig verschieden vom ersteren ist; aber diese beiden Schwarz behalten, wenn sie dem Lichte ausgesetzt werden, nicht gleiche Stabilität: dasjenige Schwarz, welches Gelb enthält, ist unendlich ächter, als das andere, welches kein Gelb enthält. Die beiden Farbstoffe, aus denen das Schwarz zusammengesetzt ist, werden indessen, einzeln genommen, unter ziemlich gleichen Umständen verändert. Man kann diese Thatsache nicht anders erklären und ebenso wenig viele andere derselben Ordnung, als wenn man annimmt, daß die Farben die Licht- und Wärmestrahlen ungleich absorbiren oder reflectiren, und daß folglich die Gegenwart der gelben Farbe im Schwarz mit Blauholz gefärbt, entweder die Strahlen absorbirt, welche die Veränderung des Hämatoxylin's bewirken, oder Strahlen reflectirt, welche ihre Wirkung neutralisiren. Es ist eine bekannte Sache, die sich gegenwärtig unwiderlegbar begründet hat, daß unter den verschiedenen Strahlen des Sonnenspectrums es welche giebt, die ohne Wirkung auf die Farbstoffe sind, dagegen auch andere, die in sehr hohem Grade das Vermögen besitzen, die Farbstoffe zu verändern. Von solcher Art ist besonders der violette Lichtstrahl.

Wirkung des Sauerstoffes und der oxydirten Zusammensetzungen verschiedener Gattungen.

§. 356.

Der Sauerstoff äußert auf die meisten Farbstoffe eine immer ganz deutliche Wirkung, die aber je nach dem Zustande ihrer Oxydation, je nachdem sie isolirt sind, oder unter dem Einflusse gewisser Körper stehen, und endlich je nach dem Zustande, in welchem er sich selbst befindet, verschieden ist; denn er wirkt anders,

wenn er frei ist, und anders in einer Verbindung, aus welcher er in statu nascente entbunden werden kann.

Betrachtet man aus dem allgemeinsten Gesichtspuncte die Erscheinungen, zu welchen der Sauerstoff in Berührung mit den Farbstoffen Veranlassung giebt, so sieht man, daß seine Wirkung sich bald auf einen farbfähigen unmittelbaren Bestandtheil, mit welchem er sich verbindet, um einen eigentlichen Farbstoff zu erzeugen, bald dagegen auf ein schon gefärbtes Product äußert, dessen Natur er verändert und die Farbe, welche sie auch sein mag, zerstört, um sie in eine andere, gewöhnlich gelbe oder gelbliche, Zusammensetzung umzuwandeln. Der Sauerstoff spielt also, je nach den Umständen, zwei entgegengesetzte Rollen, indem er die Farben bald entwickelt und bald zerstört. Wir haben täglich Proben dieser doppelten Wirkung vor Augen. Die Baumblätter, z. B., schwach grünlich weiß, wenn sie aus der Knospe hervortreten, gehen bald unter der doppelten Einwirkung des Sauerstoffes der Luft und der Sonnenstrahlen in eine mehr oder weniger dunkelgrüne, dann rothe, dann gelbe Farbe über und werden endlich wieder bleich, indem sie absterben. Die Blumen bieten in ihrer Entwickelung dieselben Perioden der Färbung und Entfärbung dar.

§. 357.

Wirkung des Sauerstoffes auf die farbfähigen Bestandtheile.

Diese Wirkung kann stattfinden: a) durch die bloße Thatsache der Berührung des farbfähigen Bestandtheils mit dem Sauerstoff; b) durch die Berührung dieser beiden Körper mit Dazwischenkunft einer alkalischen salzfähigen Base; c) durch dieselbe Berüh-

rung mit gleichzeitiger Einwirkung einer salzfähigen Base und Ammoniak.

a) Es ist eine, allen Färbern bekannte Sache, daß ein in eine Indigküpe eingetauchter Zeug grünlichgelb bleibt, so lange er vor Luftberührung geschützt ist, und daß er dagegen, der Einwirkung dieses Agens ausgesetzt, in Blau übergeht, unter Verschluckung von Sauerstoff. Ebenso bekannt ist es, daß das der Luft exponirte angefeuchtete Blauholz seine natürliche orangegelbe Farbe verliert und in ein dunkles Violett übergeht, in welchem Zustande man es präparirtes Blauholz nennt. Wer hätte nicht bemerkt, daß der der Luft exponirte Krapp eine dunklere Farbe annimmt, und daß die meisten Pflanzensäfte, besonders des Waids, der Runkelrübe, der Kartoffel und des Sumachs, sich in demselben Falle befinden? Unter allen diesen Umständen findet Verbindung des Sauerstoffes mit einem farblosen Bestandtheile und Bildung einer mehr oder weniger dunklen Farbe statt.

b) Das Hämatoxylin, das Brasilin, der Carmin, der blaue Farbstoff des Veilchens und der gelbe Farbstoff der webbaren Rinden, verbunden mit den Alkalien unter den von uns §. 291 empfohlenen Vorsichtsmaßregeln, erzeugen Verbindungen, die, so lange man sie vor der Berührung der Luft schützt, farblos oder wenig gefärbt sind, die aber, der Einwirkung der Luft exponirt, mag nun dieselbe frei oder mit andern elastischen Flüssigkeiten vermischt sein, die ganze Reihe von Farbenabstufungen entwickeln, wie sie jedem dieser Farbstoffe eigenthümlich sind, und dabei Sauerstoff absorbiren. Wird der Farbstoff des Krapps unter Mitwirkung einer alkalischen Base (des Kali's, des Natrons oder des Kalkes) in Berührung mit Luft gebracht, so absorbirt er den Sauerstoff der ihn umgebenden Luft und wird in eine we-

nig lösliche Zusammensetzung umgewandelt, welche die Eigenschaft, die Eisenmordants zu färben, verloren hat.

Mehrere dieser Thatsachen, auf welche zuerst Chevreul die Aufmerksamkeit der Chemiker gelenkt hat, beweisen auf das Ueberzeugendste den Einfluß einer salzfähigen Base auf die Absorption des Sauerstoffes von den Farbstoffen.

c) Die Beobachtung Robiquet's über die Wirkung des Ammoniaks auf die Gallussäure (siehe §. 292), diejenigen desselben Chemikers, Heeren's, Kane's und Stase's über die Bestandtheile, welche aus den Flechten und den Wurzeln mehrerer Bäume gezogen werden, beweisen äußerst einleuchtend, daß einige farblose Bestandtheile, wie, z. B., das Orcin, das Phloricin rc. unter dem doppelten Einflusse der Luft und des Ammoniaks, indem sie Stickstoff und Sauerstoff assimiliren, in wirkliche Farbstoffe umgewandelt werden.

§. 358.

Sauerstoff und orydirte Verbindungen in Berührung mit den farbfähigen unmittelbaren Bestandtheilen.

Es versteht sich, daß wir hier nur sauerstoffreicher Verbindungen Erwähnung thun, welche aus der indirecten Verbindung eines einfachen oder zusammengesetzten Radicals mit diesem verbrennenden Agens hervorgehen. Dieses sind unter den Basen die Oryde der edlen Metalle; unter den Ueberoryden das Mangan und Bleiüberoryd; unter den Zusammensetzungen, welche die Rolle von Säuren spielen, die Chlorsäure, die chlorige Säure, die Salpetersäure, die salpetrige Säure, die Jod-, Brom-, Mangan-, Chrom- und Eisensäure; unter den Salzen, mit Rücksicht auf die

Base, diejenigen, welche die Oxyde der edlen Metalle enthalten, wie, z. B., das Kupfer-, das Mangan-, das Eisen-, das Uranoxyd, und mit Rücksicht auf die Säuren die Salze, welche von der Chromsäure, der Vannadsäure, der Mangansäure, der Eisensäure, der Chlorsäure, der chlorigen Säure, der Jodsäure und der Bromsäure gebildet werden.

Wenn ein reducirbares Oxyd in Berührung mit einem farbfähigen Bestandtheile ist, so tritt es demselben seinen ganzen Sauerstoff oder einen Theil desselben ab, und es entstehen dann zwei neue Körper, ein gefärbter Bestandtheil und ein Metall, oder ein niederes Oxyd, die beide dem gefärbten Bestandtheil verbleiben. Eine Reaction derselben Gattung entsteht zwischen den metallischen Säuren, mögen sie nun frei oder im Zustande saurer Salze sein, und einem farbfähigen Bestandtheile. Letzterer bemächtigt sich des Sauerstoffes und wird in eine gefärbte Substanz verwandelt, die sich mit dem Oxyde verbindet, welches von der partiellen Reduction der metallischen Säure herrührt. Wenn man das Catechin mit Chromsäure oder mit doppeltchromsaurem Kali behandelt, so wird es oxydirt und in eine gefärbte Zusammensetzung verwandelt, die mit dem Chromüberoxyd $\ddot{C}r$ verbunden bleibt. Ebenso verhält es sich mit dem Hämatoxylin. Unter der Einwirkung dieser Säure oxydirt es sich und bildet einen blauen Farbstoff, welcher, indem er sich sogleich mit dem Oxyd CrO^2 vereinigt, welches braun ist, eine schwarze Zusammensetzung von großer Stabilität liefert. In Berührung mit Kupfersalzen (besonders dem essigsauren Kupfer) und den Eisensalzen oxydiren sich dieselben farbfähigen Bestandtheile und erzeugen Lacke, deren Zusammensetzung noch nicht bekannt ist. Man bringt, z. B., den farbfähigen Bestandtheil des Krapps in Berührung mit essigsaurem Kupfer, so bildet sich auf

der Stelle ein gefärbter Niederschlag (Lack), welcher Kupfer, Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff, d. h. die Elemente des Farbstoffes, enthält und dargestellt werden kann:

entweder als eine Verbindung des Kupferoxyds mit dem farbfähigen Bestandtheile,

oder als eine Verbindung des Kupferoxyduls mit dem oxydirten farbfähigen Bestandtheile,

oder endlich als eine Verbindung des metallischen Kupfers mit demselben oxydirten farbfähigen Bestandtheile.

Von diesen drei Hypothesen ist die wahrscheinlichste die letztere, da von allen Agentien, mit denen man das Kupferoxyd nachzuweisen vermag, keine einzige im Stande ist, es in diesem Lack zu entdecken. Denn wir haben vergebens den Schwefelwasserstoff und das Schwefelammonium für den Zweck angewendet, das Kupferoxyd zu schwefeln, um die Scheidung des Farbestoffes mittelst Alkohols zu bewerkstelligen, und ebenso vergebens haben wir diesen Lack mit einer Mischung von Alkohol und Schwefelsäure und mit einer Mischung von Alkohol und Salzsäure behandelt; erst durch Einäscherung, die den organischen Theil desselben zerstörte, konnte das Kupfer nachgewiesen werden. Was die Lacke anlangt, welche durch die Wirkung der Eisensalze auf das Blauholz, die Cochenille oder das Phloricin entstehen, so sind sie keine reinen und einfachen Verbindungen dieser Farbstoffe mit dem Eisenoxyd, sondern Verbindungen, welche aus diesen oxydirten Substanzen und einem eigenthümlichen Eisenoxyd entstanden sind, weil immer während der Reaction eine gewisse Quantität Eisenoxydul sich bildet.

§. 359.

Sauerstoff und oxydirte Zusammensetzungen in Berührung mit den gefärbten unmittelbaren Bestandtheilen.

Wenn der Sauerstoff theilweise das weiße Indigotin, das weiße Hämatoxylin und das weiße Morin oxydirt hat, um die erste dieser Substanzen in blaues Indigotin, die zweite in blaues Hämatoxylin, die dritte in gelbes Morin umzuwandeln, so steht nichts dem entgegen, daß diese Körper unter angemessenen Bedingungen nicht ihre ursprüngliche Farbe wieder annehmen; aber wenn der Sauerstoff auf sie eine vollständigere Wirkung äußert, so verändern sie ihre Natur und werden in neue Körper, manchmal in gelbe, verwandelt, die niemals wieder in ihren ersten Zustand zurückkehren können.

So oft der Sauerstoff frei ist, hat er keine Wirkung auf die gefärbten Bestandtheile, so lange sie unter dem Einflusse der Wärme und des Lichtes stehen, welche in diesem Falle die Rolle aufregender Agentien spielen; aber wenn der Sauerstoff sich in **statu nascente** befindet, oder auch, wenn er in einer indirect gebildeten Verbindung vorkommt, aus welcher er isolirt werden kann, so bedarf es bloß einer einfachen Berührung, um die gefärbten Bestandtheile sogleich zu oxydiren und zu zerstören. Dieses sind die Erscheinungen, welche hervorgebracht werden:

1) durch das oxygenirte Wasser, welches die gefärbten Bestandtheile verbrennt, indem es ihnen augenblicklich einen Theil seines Sauerstoffes abtritt;

2) durch eine Mischung von Chlor und Wasser, in welcher das Wasser zersetzt wird nach der Gleichung $Cl^2 + H^2O = Cl^2H^2 + O$, und der sich bildende Sauerstoff in Freiheit gesetzt wird;

3) durch die chlorige und die unterchlorige Säure, welche bei der Leichtigkeit, mit welcher sie ihren Sauer=

stoff abtreten, selbst den stabilsten Farbstoff (das Türkischroth) zerstören;

4) durch die Chromsäure und die Mangansäure, welche, da sie indirect entstanden sind, ihren Sauerstoff mit nicht geringerer Leichtigkeit abtreten;

5) durch eine Mischung von Salzsäure, Manganüberoxyd und Bleiüberoxyd, die, indem sie Chlor erzeugen, endlich den Sauerstoff unter Einwirkung des Wassers in Freiheit setzen;

6) durch die Weinstein-, Citronen- und Oxalsäure in Berührung mit Manganüberoxyd, welches, in den Zustand von Manganoxydul übergehend, seinen Sauerstoff abtritt;

7) durch dieselben Säuren, in Berührung mit chromsaurem Kali, welches sie zersetzen und die Chromsäure frei machen;

8) durch die Salzsäure, in Berührung mit chromsaurem Kali und Wasser, deren gegenseitige Zerstörung Chlor erzeugt, welches das Wasser zersetzt und den Sauerstoff frei macht;

9) durch Salzsäure, in Berührung mit chromsaurem Bleioxyd und Wasser, wo dann gleiche Wirkungen eintreten, als wenn Salzsäure mit chromsaurem Kali und Wasser in Berührung wäre;

10) durch Salzsäure in Berührung mit chlorsaurem Kali und Wasser;

11) durch die Salpetersäure, welche ohne Wirkung auf einige Farbstoffe ist, ganz verschieden aber auf andere wirkt, je nachdem sie mehr oder weniger concentrirt ist;

12) durch die salpetrige Säure;

13) durch das Zinnchlorür und das chlorsaure Kali, welche durch ihre Vermischung und unter bestimmten Bedingungen chlorige Säure, eins der mächtigsten farbezerstörenden Agentien, bilden;

14) durch das Chlor und die alkalischen Hydrate.

Alle diese Agentien der Farbezerstörung werden bis auf ein einziges, das oxygenirte Wasser, in den Künsten angewendet. Es giebt noch andere, wie, z. B., das Brom, das Jod und einige ihrer Zusammensetzungen, welche sich wie das Chlor und die von ihm abgeleiteten Producte verhalten; aber bei ihrem theuren Preis und ihrer verhältnißmäßig schwächeren Wirkung auf die Farbstoffe lassen wir es bei der bloßen Erwähnung bewenden.

Das Studium der Oxydation der Farbstoffe ist für die Färberei und den Zeugdruck eins der wichtigsten, und wir zweifeln nicht, daß, wenn unsere Kenntnisse in diesem interessanten Theile der Wissenschaft ausgebreiteter sein werden, man nicht allein dahin gelangen dürfte, eine Menge neuer Farbenüancen darzustellen, sondern auch Farben stabil zu machen, welche jetzt für vergänglich gelten. Aber bis jetzt hat man noch lange nicht alle Bedingungen entdeckt, unter welchen sich die organischen Substanzen, in der Regel, oxydiren; man kennt nur solche, wo an Sauerstoff reiche Agentien rasche Oxydationen bewirken, und hat fast gar keine Kenntniß von den Umständen, unter welchen Körper, dem Anscheine nach unfähig, ihren Sauerstoff abzutreten, dennoch die am höchsten oxydirten Zusammensetzungen erzeugen. Wer hätte, z. B., bevor wir die Wirkung des Kalihydrats auf den Essiggeist entdeckt und dargethan hatten, daß das Wasser in diesem Falle wie ein wirkliches oxydirendes Agens wirke, welches ein Aequivalent Kohlenoxyd in Kohlensäure umwandelt, in dem Maße, als es durch ein Aequivalent Wasserstoff ersetzt wird, — wer hätte, sage ich, geglaubt, daß man dem Wasser eine solche Kraft zuschreiben oder ihm die Fähigkeit zugestehen müsse, entweder den Zucker zu oxydiren, um ihn in Oxalsäure zu

verwandeln, oder den Alkohol zu oxydiren, um ihn in Essigsäure umzubilden?

Ebenso unterscheidet sich der Traubenzucker (das Glucos) gar sehr vom Rohrzucker dadurch, daß er unter der doppelten Einwirkung von Kupfersalz und Kali im Ueberschuß oxydirt wird, während dieses bei dem Rohrzucker unter denselben Umständen nicht der Fall ist. Damit nun Letzterer dieselbe Eigenschaft erhalte, wie Ersterer, braucht man weiter nichts zu thun, als ihn bloß einige Augenblicke der physischen Einwirkung von ein Wenig Schwefelsäure oder von jeder andern Säure zu unterwerfen.

So kann auch das Goldoxyd in Verbindung mit der Citronensäure und der Weinsteinsäure treten, ohne sie zu verändern; läßt man aber eine mächtige salzfähige Base hinzutreten, wie das Kali oder Natron, so werden diese Säuren oxydirt, und das reducirte Gold wird metallisch niedergeschlagen. Es bedarf also bloß einer salzfähigen Base, um diese Oxydation zu bewirken; schien es aber nicht viel richtiger zu sein, anzunehmen, daß obige Base diese Veränderung eher verhindern, als begünstigen müsse?

Der Alkohol und eins der aus der Oxydation dieses Körpers abgeleiteten Producte, die Essigsäure, können endlich mit Aetzkali bei gewöhnlicher Temperatur und selbst bei einer von 100° C. mit einander in Berührung gebracht werden, ohne eine Veränderung zu erfahren; indessen wird der Aldehyd, ein zwischenliegendes Product zwischen Alkohol und Essigsäure, unter denselben Umständen auf der Stelle oxydirt und in ein wirkliches Harz verwandelt.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß alle Tage Erscheinungen dieser Art in den Färberwerkstätten unter unsern Augen vorkommen; da wir ihnen aber keine Aufmerksamkeit schenken, so gehen sie unbemerkt vorüber.

Uebrigens darf man nicht aus dem Auge verlieren, daß ein Körper in Berührung mit einem andern denselben vor Oxydation schützen kann, entweder durch den electrischen Einfluß, den er auf ihn ausübt, oder weil er nicht dieselbe Verwandtschaft zum Sauerstoff hat, oder endlich, weil er in einer Verbindung die Rolle der Base oder der Säure spielt. Man hat ein Beispiel des ersten Falles in dem Stück Zink, welches, mit einer Kupferplatte vereinigt, sie dadurch gegen die ätzende Wirkung des Meerwassers schützt; ein Beispiel des zweiten Falles in dem Hinderniß, welches die arsenige Säure, das Zinn- und das Quecksilberchlorür der Wirkung der mächtigsten farbzerstörenden Agentien auf den Indig entgegensetzt; und ein Beispiel des dritten Falles im Manganoxydul, welches durch seine Verbindung mit den Säuren indifferent gegen die Wirkung des Sauerstoffes wird, während es in Berührung mit Kali oder Natron eine neue Quantität dieses Gases absorbirt, um in den Zustand des Ueberoxydes, der Mangansäure, oder selbst der Uebermangansäure überzugehen.

Wirkungen des Chlors, des Broms und des Jods.

§. 360.

Das Chlor wirkt direct, oder indirect auf die Farbstoffe. Direct, wenn unter der Einwirkung des Sonnenlichtes, und von aller Feuchtigkeit befreit, es sich in Berührung mit einem ebenfalls trockenen Farbstoffe befindet. Ein Theil Wasserstoff des letzteren verschwindet alsdann und kann ersetzt werden durch ein Volum Chlor, welches bald einem Volum Wasserstoff, welches verschwunden ist, entspricht, und bald in keinem Verhältnisse zu ihm steht. Indirect, wenn das Chlor zugleich mit einem Farbstoff und mit Wasser in Berührung steht; denn in diesem

Falle absorbirt das Chlor, indem es auf das Wasser wirkt, den Wasserstoff desselben, setzt den Sauerstoff in Freiheit und oxydirt folglich den Farbstoff, der, je nach der Quantität des Chlors, entweder aus dem Zustande des farbfähigen Bestandtheils in denjenigen des gefärbten Bestandtheils übergeht, oder vollständig zerstört wird. Ein Beispiel wird diese doppelte Wirkung des Chlors besser begreiflich machen. Der blaue Indig, gut getrocknet und fein pulverisirt, bleibt ganz unempfindlich gegen die Wirkung des Chlors, mit welchem er in Berührung steht, sobald letzterer ebenfalls trocken und beide Körper vor Licht geschützt sind. Bei durchfallendem Lichte wird er schwach verändert und erzeugt auf die Länge eine gewisse Quantität Salzsäure. Unter Einwirkung des Sonnenlichtes wird er dagegen rasch zerstört. Mit einem Ueberschusse von feuchtem Chlor behandelt, geht der weiße Indig nach und nach in Blau und dann in Gelb über.

Man hat häufig die Frage aufgeworfen, ob das Chlor bei der Bleicherei nach Art des Sauerstoffes auf die Farbstoffe wirke, und wir werden finden, wenn wir uns mit diesem Theile der Fabrication beschäftigen werden, wie diese Frage beantwortet worden ist.

Das Brom und das Jod verhalten sich wie das Chlor, aber ihre Wirkung ist weit schwächer.

Die Wirkung des Wasserstoffes und der einfachen oder zusammengesetzten Körper, welche Verwandtschaft zum Sauerstoffe haben.

§. 361.

Die Erscheinungen, welche der Wasserstoff und die einfachen oder zusammengesetzten Körper, welche

Verwandtschaft zum Sauerstoff haben, darbieten, wenn sie auf die Farbstoffe wirken, sind nicht weniger interessant, als diejenigen, welche der Sauerstoff erzeugt. Ihre verschiedenen Wirkungen und die Resultate, welche sie herbeiführen, erlauben häufig dem Fabricanten, einen unmittelbaren Bestandtheil aus dem Zustande des gefärbten Bestandtheils in denjenigen des farbfähigen Bestandtheils, oder aus einem Zustande, wo er nicht geeignet zum Färben ist, in einen andern überzuführen, wo er sich zur Erzeugung aller Farbenabstufungen, die er nur geben kann, eignet.

Bis jetzt hat noch kein Versuch dargethan, daß der freie Wasserstoff im Stande sei, eine directe Wirkung auf die Farbstoffe auszuüben; aber es ist anerkannt, daß dieses Gas in statu nascente oder eine seiner nicht oxygenirten Zusammensetzungen die Farbstoffe desoxydirt oder mit ihnen ganz eigenthümliche Verbindungen eingeht.

Nur erst an den gefärbten Bestandtheilen hat man diese Reductionserscheinungen nachgewiesen und man weiß noch nicht, wie die Körper, welche Verwandtschaft zum Sauerstoffe haben, auf die farbfähigen Bestandtheile wirken; es giebt indessen Veränderungen, welche diese letzteren erfahren, wenn sie der Einwirkung der reducirenden Agentien unterworfen werden, die man sich nur auf die Weise erklären kann, daß man auch eine Wirkung des Wasserstoffes annimmt.

Was die gefärbten Bestandtheile anlangt, so werden sie in dem Maße, als sie diesem Einflusse ausgesetzt werden, reducirt und bilden Verbindungen besonderer Art, indem sie ihre ganze Farbe oder nur einen Theil derselben verlieren.

Die Farbstoffe werden desoxydirt oder verbinden sich immer mit dem Wasserstoff oder mit einer seiner

Verbindungen, indem sie die Farbe verändern, wenn sie sich in Berührung befinden:

1) mit organischen Substanzen im Zustande der Gährung und besonders der schleimigen Gährung.

Der Indigo, z. B., wird, wie alle Färber wissen, desoxydirt und löſ't sich in einer mit gefaultem Harn angestellten Küpe auf, und keinem Chemiker ist es unbekannt, daß die in einer Flasche eingeschlossene Lackmustinctur mit der Zeit in eine Art von Gährung tritt, durch welche sie desoxydirt und farblos wird, bis man sie von Neuem der Luft wieder aussetzt.

2) Mit dem Phosphor und einer salzfähigen alkalischen Base (Kali, Natron oder Kalk).

Mit Arsenik desgl.
Mit Spießglanz desgl.
Mit Zinn desgl.
Mit Schwefelphosphor desgl.
Mit Schwefelarsenik desgl.
Mit Schwefelspießglanz desgl.
Mit Eisenoxydul desgl.
Mit Zinnoxydul desgl.
Mit dem Zink und einer mit Wasser verdünnten Säure.
Mit einer Mischung von Schwefelsäure und Alkohol.
Mit einer Mischung von Schwefelsäure und Aether.
Mit einer Mischung von Alkalien und organischen Substanzen.
Mit Alkohol und Aether.

Die Wirkung dieser reducirenden Körper auf die Farbstoffe ist auf verschiedenerlei Weise erklärt worden: der eine Theil der Chemiker behauptet, daß sie, vermöge ihrer Verwandtschaft zum Sauerstoff, sich direct einer Portion oder auch des sämmtlichen Sauerstoffes

bemächtigen, den die Farbstoffe enthalten; ein anderer Theil nimmt an, daß sie physisch wirken und das Wasser zersetzen, indem sie sich des Sauerstoffes bemächtigen und den Wasserstoff in Freiheit setzen. Nach dieser letzteren Hypothese entzöge der Wasserstoff dem Farbstoffe den Sauerstoff und reducirte dabei den ersteren, oder er verbände sich mit dem gefärbten Bestandtheile zu einer Wasserstoffverbindung.

Außer diesen reducirenden Agentien der Farbstoffe, von denen eben die Rede war, haben noch zwei andere, der Schwefelwasserstoff und die schweflige Säure die Aufmerksamkeit der Chemiker auf eine ganz besondere Weise gefesselt.

Die Entdeckung des Verhaltens des ersteren dieser Körper verdanken wir Herrn Chevreul. Derselbe theilt in dieser Beziehung folgenden Versuch mit: Er ließ einen Strom Schwefelwasserstoffgas durch eine Auflösung von Hämatoxylin streichen, die, nachdem sie mit Gas gesättigt worden, gelb wurde und in einer völlig gefüllten Flasche mit eingeschwirgeltem Stöpsel sich in demselben Zustande einige Tage lang erhielt, dann mit einem Mal entfärbte. Da er den Zustand kennen zu lernen wünschte, in welchem das Schwefelwasserstoffgas in dieser entfärbten Auflösung sich befinden möchte, so brachte er in eine zu $\frac{2}{3}$ mit Quecksilber gefüllte Röhre noch so viel von obiger Auflösung, um die Röhre gänzlich zu füllen, stürzte dann diese Röhre in einem Quecksilberbade um, erhitzte mit einem rothglühenden Eisen den oberen Theil derselben, wohin sich die wässerige Lösung begeben hatte, steigerte die Temperatur derselben bis zum Kochen und sah endlich das Schwefelwasserstoffgas sich nach und nach davon abscheiden, um den obersten Theil der Röhre einzunehmen. In diesem Augenblicke kam die Farbe des Hämatoxylin's wieder zum Vorschein, welche durch die Verbindung mit dem

Schwefelwasserstoffgas zerstört worden war, verschwand aber bald wieder in Folge der neuen Verbindung, welche durch die Abkühlung herbeigeführt wurde.

Ein anderer Versuch bestätigte diese Resultate. Nachdem dieselbe Lösung des Hämatoxylin's, welche vom Schwefelwasserstoff entfärbt worden, mit Kali gesättigt worden war (wohl verstanden: geschützt vor Berührung der Luft), trat der Schwefelwasserstoff, den sie enthielt, an die alkalische Base über, und das Hämatoxylin kam mit allen seinen ursprünglichen Eigenschaften nur in Verbindung mit dem Ueberschusse des Kali's wieder zum Vorschein.

Indem sich Chevreul auf diese beiden Versuche stützt, stellt er den Satz auf: „daß die Entfärbung des Hämatoxylin's durch den Schwefelwasserstoff das Resultat einer Verbindung dieser beiden Körper sei und nicht durch eine Desoxydation herbeigeführt werde."

Was nun die schweflige Säure anlangt, die man schon so lange zum Weißmachen oder Bleichen der Seide, der Wolle und des Strohes zu den Frauenzimmerhüten benutzt, so ergiebt sich aus den Versuchen Lafolie's und Kuhlmann's über diese Säure, daß sie nicht unter denselben Bedingungen, wie das Chlor oder der Sauerstoff, ein entfärbendes Agens sei, sondern daß sie nur die Farben modificire. Man bringe, z. B., wie es diese Chemiker gethan haben, eine rothe Rose in eine mit schwefliger Säure gefüllte Flasche; dieselbe wird in wenig Augenblicken weiß werden und diese Farbe selbst an der Luft behalten; aber in eine Atmosphäre von Chlor gebracht, wird sie augenblicklich unter der Einwirkung dieses Gases, welches die schweflige Säure in Schwefelsäure verwandelt, ihre natürliche Farbe wieder annehmen.

Wer einen chemischen Cursus gemacht hat, wird sich des Versuches erinnern, den man mit Veilchen anzustellen pflegt, die man mit schwefliger Säure entfärbt, dann in eine mit Ammoniakgas gefüllte Flasche bringt, wo durch Sättigung der Säure erst die violette Farbe wiederkehrt, dann aber durch Wirkung des Ammoniaks in Grün übergeführt wird.

Diejenigen, welche sich mit Ausmachen von Flekken beschäftigen, pflegen das Ende eines rothen Bandes mit schwefliger Säure weiß zu machen, und geben ihm dann durch Anwendung einer wunderbaren Seife, die ebenfalls die Eigenschaft besitzt, die schweflige Säure zu sättigen, seine ursprüngliche Farbe wieder.

Alle diese Versuche beweisen, daß die schweflige Säure mit den Farbstoffen eine Art von Verbindung eingeht, und daß man bloß diese Säure zu zerstören oder zu beseitigen braucht, um alle charakteristischen Eigenschaften der Farbstoffe, so auch die Farbe, welche modificirt worden war, wieder hervortreten zu lassen.

Wirkung des Kohlenstoffes.

§. 362.

Von allen Erscheinungen, welche wir durch das Studium der Farbstoffe kennen gelernt haben, giebt es keine interessanteren und mehr werth, die Aufmerksamkeit der Fabricanten in Anspruch zu nehmen, als diejenigen, welche einzutreten pflegen, wenn sich der Kohlenstoff in Berührung mit gefärbten Flüssigkeiten befindet. Dieser Körper besitzt, in angemessenem Zustande*) angewendet, wie man weiß, die

*) Der Kohlenstoff bietet sich uns in unendlich vielen Zuständen dar: bald ist er dicht und durchsichtig (Diamant, Graphit), und in diesem Fall ist er ungeeignet zum

Eigenschaft, irgend ein Farbebad zu entfärben, sich der Molecüle des Farbstoffes zu bemächtigen, denselben unlöslich zu machen und sich in Berührung mit ihm endlich so zu verhalten, wie in Berührung mit Gasen, welche er verdichtet, ohne die Natur derselben zu verändern. Diese Entfärbungsfähigkeit, welche hauptsächlich die porösen Kohlen besitzen, ist auch von Natur, obwohl in verschiedenen Graden, vielen andern Körpern, namentlich den Metalloxyden, eigen, unter welchen obenan genannt zu werden verdienen die Thonerde, das Zinnoxyd, das Eisenoxyd, das Bleioxyd rc.; und was noch sehr merkwürdig erscheint, ist der Umstand, daß das Entfärbungsvermögen dieser verschiedenen Substanzen im Verhältnisse zu stehen scheint mit ihrer Fähigkeit, sich mit den Geweben zu verbinden, um sogenannte Mordants und Farben zu bilden.

Wirkung des Wassers.

§. 363.

Wenn die Farbstoffe sich in Berührung mit dem Wasser befinden, so können sie, wenn sie farbfähig sind, sich des Sauerstoffes bemächtigen, der im Wasser aufgelös't ist, und dadurch eine wirkliche Oxydation erfahren.

Es kann hier nicht die Rede sein von jener Art der Erscheinungen, die wir schon abgehandelt haben, als wir vom Sauerstoffe sprachen. Wir beschränken uns bloß darauf, zu bemerken, daß das Wasser auf eine große Menge unmittelbarer Bestandtheile als

---

Entfärben; bald ist er mehr oder weniger schwammig, leicht und glanzlos (so erhält man ihn durch das Glühen organischer Substanzen in Berührung mit salinischen Substanzen), und dann besitzt er eine Entfärbungskraft, die im Verhältniß zur Porosität seiner Theilchen steht.

ein Vehikel wirkt, welches im Stande ist, dieselben aufzulösen und sie in den flüssigen Zustand überzuführen.

Die an Sauerstoff wenig reichen Farbstoffe, z. B. das Indigotin, sind im Wasser vollkommen unauflöslich. Diejenigen, welche eine größere Zahl von Sauerstoffäquivalenten enthalten, oder was auf eins hinauskommt, die weniger Kohlenstoff enthalten, sind in diesem Vehikel mehr oder weniger löslich. Das Alizarin und das Luteolin, welche nur 5 Aequivalente Sauerstoff enthalten, sind im Wasser sehr wenig löslich. Das Brasilin und das Hämatoxylin, welche mehr Sauerstoffäquivalente, als die beiden vorhergehenden Substanzen, enthalten, sind dagegen im Wasser sehr löslich.

Obgleich die am stärksten oxydirten Farbstoffe auch am löslichsten im Wasser sind, so kann man doch keineswegs behaupten, daß ihre Löslichkeit mit der Quantität Sauerstoff, den sie absorbiren, zunehme; denn die Beobachtung führt zu einer ganz entgegengesetzten Folgerung. Man hat nämlich wirklich gefunden, daß ein Farbstoff, in der Regel, weniger löslich wird, wenn er sich entweder in Folge einer aus der Oxydation sich ergebenden Verdichtung, oder in Folge einer Verminderung der Molecüle höher oxydirt.

Wenn das Wasser auf die Farbstoffe in der Art wirkt, daß es dieselben auflös't, so beobachtet man Erscheinungen, die der ernstesten Beachtung werth sind, von der Natur des Wassers und folglich der Bestandtheile, die es in Auflösung hält, abhängig sind.

Man kann den allgemeinen Satz aufstellen, daß ein in Wasser löslicher Farbstoff darin unlöslich wird, sobald letzteres mit gewissen Salzen gesättigt ist. Wir werden übrigens Gelegenheit haben, die Wirkung

dieser Eigenschaft der Farbstoffe, in mit Salzen gesättigtem Wasser unlöslich zu werden, mehr hervorzuheben, wenn wir von der Reinigung des Indigcarmins, sowie von der Ausziehung des Farbstoffes des Krapps, sprechen werden.

Die Wirkung, welche das Wasser im Zustande des Dampfes auf die Farbstoffe ausübt, wollen wir näher studiren, sobald von den Farben die Rede sein wird, welche durch Wasserdampf fixirt werden.

Wirkung der Oxyde auf die Farbstoffe.

§. 364.

Abgesehen hier von den Erscheinungen der Oxydation und Desoxydation, welche die salinischen Basen direct oder indirect bei den Farbstoffen hervorbringen können, wie wir weiter oben gesehen haben, so kann man sagen, daß alle Metalloxyde fähig sind, wahre salinische Zusammensetzungen durch ihre Vereinigung mit den Farbstoffen zu bilden, vorausgesetzt, daß letztere sich auf dem Grade der nöthigen Oxydation befinden; denn es giebt Farbstoffe, wie, z. B., das Indigotin, die nur diese Eigenschaft besitzen, so lange sie sich im *farbfähigen* Zustande befinden. In der Regel eignen sich die Farbstoffe unter übrigens gleichen Umständen im *gefärbten* Zustande für Verbindungen dieser Art weniger leicht, und darin beruht ohne Zweifel eine der Ursachen, weßhalb so viel angestellte Versuche, gewisse Farbstoffe als ächte Tafelfarben auf Zeuge zu drucken, bis jetzt gescheitert sind.

Um die Verbindung eines Oxydes mit einem Farbstoffe zu bewirken, ist es sehr häufig schon ausreichend, die wässerige Auflösung des letzteren mit dem Oxyd, es sei löslich oder nicht, in Berührung zu bringen; wenn die Reaction nicht vollständig auf

kaltem Wege eintritt, so erreicht man diesen Zweck fast immer auf warmem Wege. Die Oxyde, welche unter solchen Umständen mit dem Farbstoffe sich nicht verbinden, sind diejenigen, welche unter Einwirkung der Wärme physische Modificationen erfahren, oder welche früher mit Wasser verbunden waren und später das Wasser verlieren, damit aber auch zugleich der Fähigkeit verlustig gehen, Verbindungen zu bilden. Die Thonerde, das Eisenoxyd, das Chromoxyd und das Zinnoxyd befinden sich in diesem Falle. Im wasserleeren Zustande können sie erwärmt und unbestimmt lange Zeit in Berührung mit den Farbstoffen erhalten werden, ohne sich mit ihnen zu verbinden; im Zustande des Hydrats dagegen besitzen sie ebenso gut, wie der Kalk, der Baryt, die Strontianerde, das Zinkoxyd, das Bleioxyd und das Zinnoxydul die Fähigkeit, sich des in einem Farbbade in Auflösung befindlichen Farbstoffes zu bemächtigen und das Farbbad ganz farblos zu machen.

Die alkalischen Basen, wie, z. B., die Oxyde des Kaliums, des Natriums, des Lithiums, des Ammoniums und manchmal sogar des Calciums, gehen mit den Farbstoffen gefärbte und immer lösliche Verbindungen ein, sobald sie nicht unter dem Einfluß einer mit Salz gesättigten Lösung entstanden sind, denn der Ueberschuß dieses fremden Salzes kann dann jene Verbindugen unlöslich machen.

Um unlösliche und gut definirte Verbindungen herzustellen, setzt man einer Farbstofflösung das Salz zu, welches die Base enthält, die man mit ihm verbinden will. Es können dann vier verschiedene Fälle vorkommen:

Entweder der Farbstoff befindet sich nur, begünstigt durch eine alkalische Base, mit welcher er ein lösliches Salz bildet, in Auflösung, und alsdann bewirkt immer ein Salzzusatz zu einer solchen Lösung

eine doppelte Zersetzung und folglich die Bildung einer unlöslichen Zusammensetzung des Farbstoffes; so entsteht, wenn man einer Auflösung von Indigkalk Zinnchlorür zusetzt, eine unauflösliche Verbindung von Indigotin mit Zinnoxydul, und eine lösliche Verbindung von Chlorcalcium.

Oder der Farbstoff ist an und für sich löslich, und das zugesetzte Salz ein basisches, oder ein solches, welches die Rolle einer Base spielen kann; alsdann bemächtigt sich der Farbstoff eines Theils des Oxydes und bildet mit ihm eine unlösliche Verbindung, welche niederfällt; so entfärbt das dreifach basisch-essigsaure Blei, vermischt mit Farbstoffauflösungen, eine sehr große Menge gefärbter Auflösungen, indem es ihnen einen Theil seiner Base abtritt und in den Zustand eines neutralen essigsauren Salzes übergeht.

Oder der Farbstoff, an und für sich löslich, wird in der Auflösung mit einem neutralen Salze vermischt, welches die doppelte Eigenschaft besitzt, auf kaltem Wege und ohne trübe zu werden, eine gewisse Quantität Alkali zu absorbiren, dagegen auf warmem Wege trübe zu werden, unter Bildung eines basischen Salzes, welches die Fähigkeit besitzt, sich des Farbstoffes zu bemächtigen; so erhält man, z. B., wenn man, um gut definirte Lacke darzustellen, einer Farbstoffauflösung eine Alaunauflösung zusetzt, die auf kaltem Wege mit kohlensaurem Kali oder Natron, oder essigsaurem Kali oder Blei gesättigt worden ist, eine Mischung, die, je nach dem Grade der Sättigung, schon bei 60° C. anfangen kann, trübe zu werden und einen Niederschlag von dreifach basisch-schwefelsaurer Thonerde zu erzeugen, welcher den Farbstoff mit sich nimmt.

Oder der an und für sich lösliche Farbstoff ist mit einem löslichen Salze vermischt, welches man

durch eine mächtigere Base (Kali, Natron oder kohlensaures Kali und Natron) zersetzt, und in diesem Falle reißt das verdrängte Oxyd den Farbstoff mit sich fort und fällt ihn in der Gestalt eines Lackes, und so pflegt man auch wirklich eine große Menge von Lacken darzustellen. Wir müssen indessen bemerken, daß dieses Mittel zwar das wohlfeilste, keineswegs aber dasjenige sei, welches die glänzendsten Lacke liefert.

In allen diesen Verbindungen spielen die Farbstoffe so gut die Rolle wirklicher Säuren, daß sie nur durch Anwendung mächtigerer Säuren daraus verdrängt werden können.

Wirkung der Säuren.

§. 365.

Wenn man annehmen kann, wie wir den Satz aufgestellt haben, daß in einer großen Menge von Fällen die Farbstoffe sich wie Säuren verhalten, so beweisen andere Thatsachen ebenfalls, daß sie in Verbindung im salinischen Zustande von fast allen unorganischen und von vielen organischen Säuren verdrängt werden; dieses sind nun Verdrängungserscheinungen, die sich vorhersehen und ableiten lassen aus der ungleichen Neigung, welche zwischen den Säuren, den Farbstoffen und den Metalloxyden besteht. Alle Tage benutzt man diese Verdrängungsfähigkeit der Säuren, um den Farbstoff in Freiheit zu setzen, sei es, daß er sich in einer organischen Substanz in Verbindung befindet, oder daß man ihn isoliren will, wenn er sich mit Geweben verbunden hat, oder daß man ihn verhindern will, sich auf den Geweben zu fixiren. Wir müssen indessen bemerklich machen, daß einige Farbstoffe, wie aus gewissen Thatsachen hervorzugehen scheint, die Functionen

schwacher Basen erfüllen, indem sie salinische Verbindungen mit den Säuren eingehen. Das Hämatoxylin, z. B., würde sich, nach Chevreul, mit der Schwefelsäure zu einer salinischen Zusammensetzung verbinden. Wenn Beobachtungen dieser Art sich vervielfältigten, so könnte man sich erklären, wie diese Farbstoffe unter Einwirkung der Säuren stabiler sind, denn dann würden letztere die Oxydationsfähigkeit beschränken, ebenso wie die Kiesel- und Schwefelsäure, in Berührung mit Kalium und Blei, im Zustande der Oxydation die Verwandtschaft dieser Metalle zum Sauerstoff bis auf den Grad der Oxydation beschränken, der das Kalium- und Bleioxyd liefert, während das Kalium und das Blei im Zustande der Freiheit oder unter dem Einfluß einer Base so viel Sauerstoff absorbiren, um Beide in den Zustand der Ueberoxyde zu treten.

Die Wirkung der Säuren auf die Farbstoffe wird immer modificirt durch den mehr oder weniger hohen Grad ihrer Concentration und der Temperatur, bei welcher sie miteinander in Berührung kommen.

§. 366.

Concentrirte Säuren in Berührung mit Farbstoffen.

Bald übt die concentrirte Säure ihre Wirkung auf kaltem Wege auf den Farbstoff aus; alsdann ist sie entweder bloß ein einfaches Auflösungsmittel, denn es genügt, die erhaltene Auflösung mit Wasser zu verdünnen, damit sich der Farbstoff, ohne etwas von seinen färbenden Eigenschaften verloren zu haben, wenn er im Wasser lösbar ist, niederschlage, oder seine Grundbestandtheile werden Bestandtheil einer neuen Molecüle Farbstoff, welcher das doppelte Sättigungsvermögen im Verhältniß zum ursprünglichen

Farbstoff besitzt; bald wirkt die Säure unter Einfluß der Wärme, und in diesem Falle ist entweder die Temperatur niedrig und hat weiter keine Wirkung, als dem Farbstoff 1 Aequivalent Wasser zu entziehen, oder sie ist hoch und oxydirt den Farbstoff.

§. 367.

Mit Wasser verdünnte Säuren in Berührung mit Farbstoffen.

Wenn eine mit Wasser verdünnte Säure auf kaltem Wege mit einem Farbstoff in Berührung gebracht wird, so vermindert sie die Auflöslichkeit desselben, wenn der Farbstoff in Wasser löslich ist, und übt dagegen keine Wirkung auf ihn aus, wenn er in Wasser unauflöslich ist. Auf warmem Wege lös't dieselbe Säure gewöhnlich den Farbstoff auf, welches auch der Grad seiner Löslichkeit sein möge, und tritt ihn wieder ab in Folge von Abkühlung. Es ist kaum nöthig zu bemerken, daß die Auflösungskraft einer mit Wasser verdünnten Säure, die auf warmem Wege wirkt, mit der Quantität reeller Säure, welche sie enthält, zunimmt.

Es ergeben sich aus der einfachen Berührung der Säuren mit den Farbstoffen noch interessantere Erscheinungen, deren Studium jedoch leider noch nicht begonnen ist. Gewisse Farbstoffe scheinen in der That in Berührung mit Säuren einer ähnlichen Modification fähig zu sein, durch welche die Stärke in Zucker, der Rohrzucker in Traubenzucker und der Gerbstoff in Gallussäure umgewandelt werden.

Es bleibt uns nun noch übrig, die Ursache der Veränderungen aufzusuchen, welche die Farbstoffe sowohl in Berührung mit Säuren, als mit Basen in ihren Schattirungen, hervorbringen. Bekanntlich pflegen die rothen Farbstoffe, in der Regel, unter der Ein-

wirkung von Säuren in Orangegelb, die blauen in Roth und die gelben in hellere Töne oder in Grün überzugehen, während unter dem Einflusse der Alkalien die ersteren in weinrothes Violett, die zweiten in Dunkelgelb oder Orange schillern und die dritten nur schwach verändert werden. Man ist deßhalb immer im Stande, mittelst eines Alkali's eine durch eine Säure modificirte Schattirung und so auch umgekehrt eine durch ein Alkali modificirte Schattirung mittelst einer Säure wieder herzustellen. Weil diese Uebergänge von einer Schattirung in eine andere miteinander in Verbindung stehen, sprechen wir in demselben Paragraph von dieser speciellen Wirkung, welche die Alkalien und die Säuren dadurch auf die Farbstoffe ausüben, daß sie dieselben in einen andern Farbenton schillern lassen.

Die Ursache der Veränderungen, welche die Alkalien und die Säuren in den eigenthümlichen und natürlichen Schattirungen der Farbstoffe hervorbringen, ist noch nicht genau bekannt.

Wirkung der Salze auf die Farbstoffe.

§. 368.

Die Salze verhalten sich in Berührung mit den in Wasser aufgelös'ten Farbstoffen sehr verschieden. Es giebt deren, wie, z. B., die neutralen Salze, welche die Farbstoffe nur momentan unlöslich machen (§. 363). Andere verhalten sich wie Basen, bringen bei den Farbstoffen dieselben Veränderungen, wie die Alkalien, hervor; dahin gehören das kohlensaure, das borsaure, das phosphorigsaure, das arsenigsaure und das phosphorsaure Kali, Natron und Ammoniak, mit einem Wort, alle neutralen Salze, welche durch die alkalischen Basen und durch die indirect entstandenen Säuren gebildet werden, und endlich die essigsauren

Salze, deren Basen, wie wir schon bemerklich gemacht haben (§. 272), die Säuren, als ob sie frei wären, sättigen. Es würde schwierig sein, auf eine andere Weise die Wirkung des essigsauren Kali's und Natrons auf eine Hämatoxylinlösung zu erklären, die, wie Chevreul darthut, in Berührung mit diesen beiden Salzen selbst dann sich roth färbt, wenn man sie vorher in Essigsäure aufgelös't hat, und dennoch durch die Wirkung einer Säure gelb gefärbt wird. Die Erscheinungen, welche das essigsaure Blei bei gewissen Farbstoffen hervorbringt, sind derselben Art.

Es giebt Salze, welche dadurch, daß sie ihre Basen den Farbstoffen abtreten, letztere unlöslich machen, während sie gleichzeitig zersetzt werden. Gießt man, z. B., Zinnchlorür in eine Hämatoxylinlösung, so fällt der ganze Farbstoff in Folge freiwilliger Verdunstung bald zu Boden. Diese Verbindung mit Zinnoxydul unter Einwirkung des Wassers ist eigentlich weiter nichts als eine Verbindung von Zinnoxydul und Salzsäure, nach der Formel $Cl^2 Sn + H^2 O = Sn O + H^2 Cl^2$. Da nun das Zinnoxydul sich des Farbstoffes bemächtigt, so entsteht eine Verbindung, von welcher ein Theil unlöslich bleibt, während der andere sich, begünstigt durch die Säure, auflös't; da aber dieser letztere keine Wirkung auf den gebildeten Lack ausübt, so entsteht in diesem Fall ein Niederschlag, welcher die physischen Merkmale eines unter Einwirkung eines Alkali's erhaltenen Lackes besitzt. Die Kalksalze wirken auch durch ihre Basen auf mehrere Farbstoffe, welche, indem sie sich der Basen bemächtigen, die Säuren in Freiheit setzen. Besonders an den gelben Farbstoffen des Quercitrons und des Fisetholzes hat man diese Eigenschaft der Kalksalze nachgewiesen; auch wendet man häufig und mit dem größten Erfolg diese Farb-

stoffe an, um die nachtheiligen Wirkungen zu verhüten, welche die Kalksalze bei den Operationen der Krappfärberei hervorbringen. Auch der Alaun, wenn er gesättigt ist, tritt einen Theil seiner Base an die Farbstoffe ab. Die Salze von saurer Reaction verhalten sich zu den Farbstoffen wie die Säuren, d. h., sie lassen sie aus dem einen Farbenton in einen andern überschillern. Gewisse Salze noch bewirken, wie die Säuren, sowohl auf kaltem, als auf warmem Wege, die Auflösung jedes Farbestoffes. So sättigt sich, z. B., eine Alaunauflösung in Berührung mit Krapp mit dem Farbstoffe dieser Wurzel und tritt ihn durch Abkühlung theilweise wieder ab. Das Zinnchlorid, welches in Berührung mit den Elementen des Wassers dargestellt werden kann als eine Zusammensetzung von Hydrochlorsäure und Zinnoxyd nach der Gleichung $Cl^4 Sn + H^4 O^2 = Sn O^2 + H^4 Cl^4$ führt die Farben, gleich allen Säuren, in andere Schattirungen über und bewirkt, gleich den concentrirtesten, die Auflösung vieler Farbstoffe.

Andere Salze endlich reagiren zu gleicher Zeit auf die Farbstoffe durch ihre Basen oder durch ihre Säuren, wegen der Erscheinungen der Oxydation und der Desoxydation, zu welchen sie Veranlassung geben und welche wir bereits in §. 359 durchgegangen haben.

Wirkung des Alkohols, des Schwefeläthers und einiger anderer Flüssigkeiten auf die Farbstoffe.

§. 369.

Bis auf das Indigotin sind alle Farbstoffe in veränderlichen Verhältnissen im Alkohol und im Aether löslich, und wenn diese Vehikel damit auf warmem Wege gesättigt sind, so scheiden sie sich häufig

einzig und allein durch Abkühlung oder durch langsame Verdunstung der Flüssigkeit. Es giebt Fälle, in welchen die Farbstoffe, indem sie sich in Berührung mit Alkohol und mit Aether auflösen, keine Veränderung in ihrer chemischen Constitution erfahren; es giebt dagegen auch andere, in welchen die genannten Vehikel, als reducirende Agentien wirkend, Modificationen der Farbstoffe herbeiführen, die man immer an Veränderungen in ihren Schattirungen oder in ihren Eigenschaften entdeckt.

Wenn man dem Alkohol und dem Aether Salzsäure und besonders Schwefelsäure zusetzt, so erhält man mit dieser Mischung eine eben so schnelle als leichte Auflösung aller Farbstoffe. Im Jahre 1832 ist es uns gelungen, mit einer Mischung von 1 Theil Alkohol und 4 Theilen Schwefelsäure den größten Theil der färbenden Bestandtheile aus den Farbstoffen auszuziehen. Man muß aber darauf achten, daß eine solche Mischung, wenn sie unbeschränkt lange Zeit in Berührung mit einem Farbstoffe bleibt, endlich das färbende Molecul bis zu seiner Zerstörung seines Wasserstoffes beraubt.

Der Essiggeist, der Holzgeist sind auch sehr gute Auflösungsmittel der Farbstoffe; wird ersterer mit Schwefelsäure vermischt, so bewirkt er Anfangs sehr rasch die Auflösung und dann die Reduction mehrerer Farbstoffe, z. B., des Indigs, des Krapps, des Wau's 2c.

Die Terpenthinessenz lös't sie ebenfalls auf, aber ohne sie zu reduciren; man benutzt besonders diese Eigenschaft, um im Türkischroth die mit der Baumwolle verbundene Farbe abzuziehen.

Natürlicher Zustand und Zubereitungen der Farbstoffe.

§. 370.

Natürlicher Zustand. Die Farbstoffe sind sehr verbreitet im organischen Reiche; sie werden daselbst unablässig auf Kosten gewisser Substanzen und unter Einwirkung von Agentien gebildet, welche Reactionen erzeugen, von denen nur ein kleiner Theil in den Laboratorien nachgeahmt werden kann. Die Materialien, aus welchen die organischen Farbstoffe bestehen, sind noch gänzlich unbekannt. So weiß man, z. B., noch nicht, welches die Substanzen sind, die im Safte der Indigpflanze das Indigotin erzeugen, ferner im Safte der Krappwurzel das Alizarin und endlich im Safte der Saflorblüthen das Carthamin. Ohne Zweifel mögen diese Farben indirect von Substanzen herrühren, welche wesentlich zur Ernährung der Pflanzen beitragen, nämlich von der Stärke und dem Satzmehl. Aber wir sind noch weit davon entfernt, die Modificationen verfolgen zu können, welche diese unmittelbaren Bestandtheile erfahren, um in den Zustand der farbfähigen oder gefärbten Bestandtheile überzugehen. Gelänge es, diese Aufgabe zu lösen, so könnte man direct die dem organischen Reiche angehörigen Farbstoffe bereiten, wie man heutiges Tages in den Laboratorien die Oxalsäure, die Essigsäure, die Ameisensäure ꝛc. und den Harnstoff darstellt.

Die Thatsachen, welche wir §. 357 und 358 mitgetheilt haben, beweisen unseres Erachtens zur Genüge, daß der Sauerstoff an der Bildung der Farbstoffe großen Antheil habe; es wäre indessen thöricht, zu glauben, daß alle Farbstoffe ohne Ausnahme von der Oxydation eines unmittelbaren Be-

standtheiles herrühren, denn es ist ganz gut bewiesen, daß es eine gewisse Zahl Farbstoffe giebt, die ohne Hülfe des Sauerstoffes gebildet werden. Das Salicin verliert, z. B., wenn es in Berührung mit Kalkhydrat destillirt wird, einen Theil seines Kohlenstoffes in Gestalt von Kohlensäure, um sich in eine farblose ölige und flüchtige Substanz zu verändern, die in Berührung mit Chlorcalcium endlich, und bei gewöhnlicher Temperatur, einen kirschrothen Farbstoff liefert, der hinsichtlich seiner Schattirung, zwischen derjenigen der Orseille und der Cochenille mitteninne liegt, und beiden an Lebhaftigkeit wenigstens gleichkommt. Die Salpetercyminsäure, welche wir auf die Weise dargestellt haben, daß wir rauchende Salpetersäure auf eins der Oxydationsproducte des Anisöles einwirken ließen, ist farblos und verbleibt in diesem Zustande in Berührung mit Luft, sowohl auf kaltem, als auf warmem Wege, wenn sie nur vor den Sonnenstrahlen geschützt ist; im entgegengesetzten Falle wird sie in eine pulverige rothe Substanz verwandelt, die nach ihrem Ansehen und dem Glanz ihrer Farbe mit Carmin verwechselt werden kann. Es bildet sich in diesem Fall ein wirklicher Farbstoff, weil er gleich denen, die am besten bekannt sind, die Mordants sättigt und mit ihnen verschiedengefärbte Verbindungen eingeht.

Wenn die Beispiele dieser Art sich vervielfältigten, so würde man bald einen Theil des Schleiers heben können, der gegenwärtig noch die geheimnißvollen Erscheinungen der Bildung der Farben bedeckt. Man hätte in der Industrie schon einen sehr großen Schritt vorwärts gethan, wenn man die Umstände, die Bedingungen, den Einfluß, mit einem Worte, kennte, welchem man diesen oder jenen Farbstoff unterwerfen müßte, um alle unmittelbaren Bestandtheile desselben zu benutzen; aber leider sind unsere Kennt-

nisse in dieser Beziehung noch sehr beschränkt. Bis jetzt haben noch sehr wenig Chemiker die Frage über die Existenz der Farbstoffe in den färbenden Substanzen aus diesem Gesichtspuncte betrachtet; sie sind in der Regel weit mehr geneigt, anzunehmen, daß diese unmittelbaren Bestandtheile nur in einem einzigen Zustande, aber verunreinigt mit fremden Substanzen, existiren. Für uns existiren die Farbstoffe zugleich in denselben Organen oder in demselben Geschöpf:

1) im gefärbten Zustande und mehr oder weniger geeignet zur Färberei;

2) im gefärbten Zustande, aber auf dem Wege der Zerstörung;

3) im Zustande des farbfähigen Bestandtheiles;

4) im Zustande des farbfähigen Bestandtheiles, aber verändert durch eine Wasserstoffentziehung;

5) im Zustande des unmittelbaren Bestandtheiles, welcher den farbfähigen Bestandtheil erzeugt.

Wir beeilen uns indessen noch hinzuzufügen, daß diese verschiedenen Zustände sich nicht in demselben Grade in allen Farbstoffen darbieten, indem die specifischen Eigenschaften mehrerer von ihnen sie gegen den Einfluß der Agentien schützen, mit welchen sie in Berührung stehen. So wird, z. B., das Indigotin im blauen Zustande, welches unlöslich in Wasser und in den kräftigsten Lösungsmitteln ist, nicht so leicht aus diesem Zustande in einen anderen übergehen, wie der weiße Indigo, welcher in den Alkalien löslich ist; und in dem einen wie in dem andern dieser Zustände wird es weniger angreifbar sein, als die anderen Farbstoffe, die alle mehr oder weniger löslich in Wasser sind.

Das Gelb, das Roth, das Blau und das Violett sind die einzigen Farben, die man aus dem organischen Reiche gezogen hat; die anderen, wie z. B.,

das Orangegelb, das Grün und das Schwarz, sind Ergebnisse der Mischung, ersteres der Mischung des Gelb und des Roth, das zweite der Mischung des Gelb und des Blau, das dritte endlich der Mischung des Gelb, des Roth und des Blau. Es ist also schon genügend, daß man diese drei primitiven Farben zu isoliren versteht, um zur Bildung aller anderen zu gelangen; und obgleich wir die Menge, den Glanz und die Lebhaftigkeit der Farben dieser Myriaden von Thieren und Pflanzen, welche die Erde bedecken, anstaunen, so ist es doch nichtsdestoweniger wahr, daß von allen diesen Geschöpfen nur eine kleine Zahl, und zwar solche, welche am wenigsten in die Augen fallen, die für die Färberei geeigneten Stoffe liefern. Der Krapp, z. B., und der Wau lassen nicht im Geringsten, wenn man sie im freien Felde betrachtet, an die schönen Farben denken, welche sie erzeugen.

Es giebt nur drei oder vier Arten von Blumen, deren Farbstoff man bis jetzt hat benutzen können. Hauptsächlich aus den Hölzern, aus den Rinden, aus den Wurzeln und aus den Saamenkörnern der Pflanzen beziehen wir die Farbstoffe, welche in den Künsten Anwendung finden.

Unter den Thieren haben bloß einige Insecten Farbstoff geliefert. Nun nähern sich gerade in dieser Classe von Geschöpfen die Erscheinungen der Respiration oder, mit andern Worten, der Oxydation am meisten denjenigen, welche die Pflanzen in ihrer Entwickelung darbieten.

Die nachstehende Tabelle enthält die deutschen und lateinischen Namen der meisten Farbstoffe, welche in der Färberei benutzt werden, sowie auch die Angabe der Farben, welche sie hervorbringen. Wir behalten es uns vor, weiter unten uns ausführlicher

mit denjenigen Farbstoffen zu beschäftigen, welche den Fabricanten ganz besonders interessiren.

In der nächstfolgenden Tabelle über die organischen Farbstoffe

bezeichnet	der Buchstab	Ch.	Herren	Chevreul,
—	—	R.	—	Robiquet,
—	—	RC.	—	Robiquet, u. Colin,
—	—	P.	—	Pelletier,
—	—	H.	—	Heeren,
—	—	K.	—	Kane,
—	—	S.	—	Schunk,
—	—	G.	—	Göbel,
—	—	PG.	—	Gaultier de Claubry u. Persoz.

Namen der Farbmaterialien des Handels.	Botanische Namen.	Namen der unmittelbaren Bestandtheile, welche dargestellt worden sind.	Farben, welche sie erzeugen.
Indigo . .	Eine Art Satzmehl, welches man aus mehrern Pflanzen, besonders aus denen der Gattung Indigofera, darstellt	Indigotin, farbfähiges — gefärbtes	blau
Blauholz . .	Haematoxylum campechian.	Hämatoxylin, farbfäh. — gefärbtes	blau
Brasilienholz .	Caesalpinia Crista .	Brasilin, farbfähiges — gefärbtes Ch.	roth
Sapanholz . .	— Sapan .		
St. Marthenholz .	— echinata .		
Limaholz . .	— pulcherrima		
Wau, (Stengel) .	Reseda luteola . .	Lutéolin Ch.	gelb
Gelbholz . .	Morus tinctoria . .	Morin, farbfähiges — gefärbtes	gelb
Quercitron (Rinde)	Quercus nigra . .	Quercitrin Ch. .	gelb
Fisetholz . .	Rhus Cotinus . .		gelb
Sandelholz . . .	Pterocarpus santalinus	Sandalin P. .	orangeroth
Krappwurzel .	Rubia tinctorum . . — cordifolia . . — peregrina . .	Alizarin R. C. . Purpurin R. C. .	roth

Chayaver . .	Oldenlandia umbellata	Xantin K. .	roth
Rona	Rubia Guilandina .	Rosenrother Farbstoff u.	roth
Munjeet . .	— Munjista, Roxb.	rother P. S. .	roth
Duongkoudou .			
Hachrout . .			
Maulbeerbaum, indis.	Morinda citrifolia .		roth
Saflor (Blüthen)	Carthamus tinctoria .	Carthamin . .	rosenroth
Safran . .	Crocus sativus . .	Polychroit . .	gelb
Rhabarber (Wurzel)	Rheum palmatum .	Rhéin . .	orangegelb
Cochenille, ein Insect, welches lebt auf dem	Cactus coccinillifer .	Carmin P. .	roth
Kermes, ein Insect, welches lebt auf der	Quercus coccifera .	Carmin P. .	roth
Lac-dye von .	Coccus lacca . .	Carmin P. .	roth
Alkannawurzel .	Anchusa tinctoria .	Anchusin . .	violett
Orseille de terre	Variolaria dealbata, orcina	Orcin R. . .	blauroth
— des îles	Roccella tinctoria .	Orcéin R. . .	blauroth
— de terre épurée (Persio) .	Lecanora tartarea u. Lichen omphalodes . .	Lecanorin K. S. Erythrin H. .	blauroth
Gelbbeeren . .	Rhamnus catharticus . — tinctorius etc.	Rhamnin . .	gelb
Orlean . . .	Bixa orellana . .	Bixin . .	orangegelb

Namen der Farbmaterialien des Handels.	Botanische Namen.	Namen der unmittelbaren Bestandtheile, welche dargestellt worden sind.	Farben, welche sie erzeugen.
Acazie (Blüthen) .	Robinia pseudacacia .		gelb
Heidelbeeren .	Vaccinium Myrtillus .		blau u. schwarz
Stechpalme (Blätter)	Ilex europaeus . .		gelb
Aloe (Saft) .	Aloë soccotrina . .		orangegelb
Wundkraut . .	Anthyllis vulneraria .		gelb u. roth
Gummigutt . .	Cambogia gutta . .		gelb
Mahalebkirsche .	Prunus mahaleb . .		nankingelb
Meerkreuzdorn .	Hippophae rhamnoïdes		gelb
Beifuß, jüdischer .	Artemisia judaica .		bräunlich gelb
Hagedorn . .	Mespilus oxyacantha .		gelb
Alant . . .	Inula helenium . .		blau u. roth
Berberiswurzel .	Berberis vulgaris .	Berberin . .	gelb
Erle . . .	Betula alnus . .		orangegelb
Belladonna (Frucht)	Atropa belladonna .		blau
Königskerze (Blüthen)	Verbascum thapsus .		gelb
Heidekraut (Stängel)	Erica vulgaris . .		gelb
Labkraut . .	Galium verum (viele Arten)		roth
Kamille . .	Anthemis tinctoria .		ächt gelb
Camwood . .	Baphia nitida . .		roth

Tausendgüldenkraut	Centaurea jacea . .		ächt gelb
Schöllkraut . .	Chelidonium majus .		gelb
Curcuma . .	Curcuma longa . .		gelb
Maßholder . .	Acer campestris . .		bräunlichgelb
Ginster . .	Genista tinctoria .		gelb
Lackmus (Satzmehl)	von mehreren Licheen-Arten	Erythrolit K. .	blau
Peganum (Samenkör.)	Peganum harmala .	Harmalin G. .	roth
Kastanie (Rinde) .	Aesculus hypocastanum		ächt braungelb
Johanniskraut .	Hydericum perforatum		gelb u. roth
Seerose . .	Nymphaea lutea et alba		gelb u. schwarz
Wallnuß . .	Juglans regia . .		braun
Chica (Satzmehl)	Bignonia chica . .		roth
Paraguatan (Rinde)	Populus nigra, alba .		roth
Pappel . .			gelb
Platane (Rinde) .	Platanus occidentalis .		braun u. schwz.
Apfelbaum, wilder	Pyrus malus . .		citronengelb
Färberscharte .	Serratula tinctoria .		bräunlichgelb
Nachtschatten, schwarz.	Solanum nigrum .		violett
Klee (Samen) .	Trifolium pratense .		gelb
Rainweide . .	Ligustrum vulgare .		violett
Goldruthe . .	Solidago virga aurea .		gelb, ersetzt den Wau
Bovist, gemeiner .	Lycoperdon bovista .		braun

§. 371.

Darstellungsarten.

Man braucht nur einen Blick auf die vorhergehende Tabelle zu werfen, um die kleine Zahl von Farbstoffen zu ermessen, welche isolirt worden sind. Alle, mit Ausnahme des Indigotins, welches man aus einer gewissen Pflanze durch specielle Verfahrungsarten gewinnt, sind mit Hülfe von ziemlich ähnlichen Methoden dargestellt worden, deren Differenz ihren Grund bloß in der ungleichen Löslichkeit der Farbstoffe in Wasser hat.

Diese Methoden zerfallen in zwei Arten. Die Methoden der einen Art a) finden Anwendung bei Substanzen, welche wenig löslich in Wasser sind. Die Methoden der anderen Art b) werden bei solchen Substanzen angewender, die in Wasser löslicher sind.

a) Nachdem man zuvor auf das Sorgfältigste den Farbstoff zerkleinert hat, behandelt man ihn mit Alkohol, bis dieses Vehikel ihm alle seine löslichen Theile entzogen hat; alsdann überläßt man die so erhaltene alkoholische Lösung der Abkühlung, um durch Filtriren den Farbstoff abzuscheiden, der sich zu Boden setzen kann; man unterwirft sodann den flüssigen Theil einer Destillation mittelst des Wasserbades, um den Alkohol wieder zu erhalten und bekommt als Rückstand einen Extract, der mehr oder weniger mit Zucker und Fettsubstanz verunreinigt ist. Diese Verunreinigung beseitigt man durch mehrmaliges Waschen mit Aether und mit Wasser, aber der Farbstoff eines solchen Extratces wird niemals vollständig rein sein, wenn man ihn nicht mehrmals in Alkohol aufgelöst und umkrystallisirt oder ihn sublimirt hat, wenn er von solcher Beschaffenheit ist, daß er die Wirkungen der Wärme verträgt. Statt den al-

koholischen Extract mit Aether und Wasser zu reinigen, giebt es Chemiker, welche, ehe sie vom Alkohol Gebrauch machen, damit anfangen, daß sie den Farbstoff mit diesen beiden Vehikeln erschöpfen. Pelletier und Caventou haben diesen Weg eingeschlagen bei der Darstellung des Carmins. Diese Methode gestattet in mehrern Fällen statt des Alkohols den Holzgeist, den Essiggeist, die Essigsäure oder die Salzsäure anzuwenden. Dasjenige, welches unter allen diesen Vehikeln den größten Vortheil gewährt, ist unstreitig die Essigsäure, wenn man sie in solchem Grade der Concentration anwendet, daß sie auf warmem Wege die Auflösung des Farbstoffes bewirken kann und ihn dann großentheils nach erfolgter Abkühlung wieder fahren läßt. Da die Auflösungskraft dieser Säure mit ihrem Zustande der Concentration wächst, so lös't diejenige, welche bei einem Aequivalent Wasser krystallisirbar ist, die Farbstoffe immer am besten auf. Eine solche Essigsäure wendet man indessen wegen ihres hohen Preises und der großen Quantität Farbstoff, die sie selbst kalt in Auflösung hält, nicht vorzugsweise an.

b) Dieses Verfahren besteht darin, mit kaltem oder lauem Wasser die gehörig zertheilten Farbstoffe zu erschöpfen und in die Flüssigkeit, welche gegen den Zutritt der Luft geschützt sein muß, ein Stück frische geschwellte Thierhaut zu bringen, die den Gerbstoff aufsaugt, den fast alle Aufgüsse dieser Art enthalten. Hält man den Aufguß endlich vom Gerbstoff befreit, so setzt man demselben dreifach-basisch-essigsaures Blei oder eine Mischung zu, welche aus einem Aequivalent salpetersaurem Blei und einem Aequivalent Ammoniak besteht oder endlich Zinnchlorür und selbst essigsaures Zinnoxydul. Es entsteht in allen Fällen ein Niederschlag, den man sammelt und mit großer Sorgfalt wäscht, um ihn sodann mit Schwefelwasser-

stoffgas zu behandeln, welches sich des Metalles bemächtigt, es als Schwefelblei oder unlösliches Schwefelzinn niederschlägt; alsdann scheidet man letztere mittelst eines Filtrums und dampft die Flüssigkeit im Wasserbade oder im luftleeren Raum ab, um den Farbstoff daraus zu gewinnen. Wenn man den Schwefelwasserstoff anwendet, so darf man nicht unberücksichtigt lassen, daß dieses Agens die Farbstoffe reducirt oder mit ihnen eigenthümliche Verbindungen bildet (siehe §. 361).

Im Jahre 1832 haben wir bei der Academie ein Verfahren für die Extraction der Farbstoffe niedergelegt, welches darin besteht, solche Substanzen, welche Farbstoffe enthalten, nachdem sie vorläufig ter durch eine Mischung von 4 Volumtheilen concentrir- Schwefelsäure und 1 Volumtheil Alkohol mehr oder weniger gereinigt waren, auf kaltem Wege zu behandeln. Ist einmal der Farbstoff durch diese Mischung angegriffen worden, so drückt man Alles mittelst einer Presse aus und verdünnt den flüssigen Theil mit Wasser, welches trübe wird und einen flockigen Niederschlag liefert, der in angesäuertem Wasser unlöslich oder wenig löslich ist, sich aber mehr oder weniger, je nach der Natur des Farbstoffes, in reinem Wasser auflös't. Wenn man mit Vorsicht zu Werke geht, d. h., wenn man nicht zu lange Zeit die saure Mischung einwirken läßt und hauptsächlich bei'm Indigo, so erhält man einen Farbstoff, der alle färbenden Eigenschaften der ursprünglichen Substanz besitzt, aus welcher er dargestellt worden.

Wir haben dieses Verfahren mit Erfolg auf eine große Zahl von Farbstoffen, z. B., auf den Indig, den Krapp, den Wau, das Quercitron, die Cochenille, den Kermes, das indische und das Brasilienholz, den Saflor u. s. w. angewendet. Es gründet sich auf die Auflösungskraft und zu gleicher

Zeit auf das Reductionsvermögen der aus Schwefelsäure und Alkohol zusammengesetzten Mischungen, ferner auf die Unlöslichkeit der Farbstoffe in einem mit salinischen Substanzen beladenen Wasser. Unter einigen Umständen haben wir den Alkohol durch Holzgeist oder Essiggeist ersetzt, die eine weit stärkere Auflösungskraft, aber auch zugleich die Unannehmlichkeit besitzen, daß sie wegen ihrer mächtigen reducirenden Wirkung gewisse Farbstoffe verändern. Welche dieser Darstellungsmethoden man nun anwenden möge, so liefert keine einzige homogene Producte, es müßte denn das erhaltene Extract immer farbfähige und gefärbte Bestandtheile enthalten.

§. 372.

Seit einigen Jahren stellte man die Farbstoffe durch andere Verfahrungsarten dar, die in der Kattundruckerei schon große Dienste geleistet haben und ohne Zweifel noch größere leisten werden. Wir wollen nämlich von denen sprechen, deren man sich gegenwärtig bedient, um die verschiedenen Holzextracte oder Tincturen für den Handel zu bereiten.

In Paris fing man zuerst an, den Farbstoff in dieser Gestalt zu liefern und ihn so bereitet zu Tafelfarben zu verwenden. Dergleichen Extracte lassen sich nur mit Vortheil aus sehr löslichen Farbstoffen darstellen. Alle Verfahrungsarten, welche hierbei in Anwendung kommen, zerfallen in zwei verschiedene Operationen. Die erste besteht darin, mit Wasser das Holz, die Rinde, die Blätter oder die Samenkörner zu erschöpfen, aus denen man den Farbstoff darstellen will. Für diesen Zweck bringt man die farbstoffhaltenden Substanzen mit einer bestimmten Quantität heißen Wassers in einen Apparat, wie man ihn zur Ausziehung des Gallertstoffes anwendet und

wie ihn Darcet beschrieben hat; und mit Hülfe des Wasserdampfes und eines gewissen Druckes erzeugt man mehr oder weniger concentrirte Lösungen. Operirt man dagegen mit kaltem Wasser, so muß der Farbstoff fein pulverisirt und in einen Cylinder gebracht sein, der mit einem Wasserbehälter und einem Pumpenstiefel in Verbindung steht. Mittelst dieses Apparats zwingt man kleine Massen Wasser, nach und nach eine immer größere Schicht des Farbstoffes zu durchdringen und sich zugleich mit den Bestandtheilen des Farbstoffes zu sättigen, bis derselbe ganz erschöpft ist.

Ist diese erste Operation beendigt, so geht man zur zweiten über, indem man die Infusion oder die erhaltene Abkochung mit der Vorsicht concentrirt, sie vorher mittelst einer geeigneten Quantität Leim von dem Gerbstoffe zu befreien, den sie enthalten kann. Diese Concentration wird selten über freiem Feuer vorgenommen, häufiger vielmehr mit Hülfe des Dampfes und selbst im luftleeren Raume, was ganz rationell ist, weil ein Farbstoffaufguß an der Luft sich immer trübt und zum Theil unlöslich wird.

Da die Apparate, welche zum Abrauchen dieser gefärbten Bäder angewendet werden, dieselben sind, wie man sie zur Darstellung und Raffinirung des Zuckers anwendet, so verweisen wir diejenigen unserer Leser, welche selbige näher kennen zu lernen wünschen, auf die verschiedenen Werke, welche die Darstellung des Zuckers abhandeln.

Prüfung der Farbstoffe.

§. 373.

Täglich sieht sich der Fabricant genöthigt, durch den Handel diejenigen Producte zu beziehen, deren er bedarf, und täglich findet er sich auch gehemmt in

seinen Arbeiten sowohl durch die Veränderungen, welche diese Producte mit der Zeit erfahren, als auch durch die Mischungen, durch welche sie manchmal verfälscht sind. Von allen Substanzen, die er verwendet, bietet nun keine mehr Gelegenheit zum Betrug, als die Farbstoffe dar; es ist deßhalb für ihn von der größten Wichtigkeit, sich im Voraus von ihrem Grade der Reinheit zu überzeugen, und um diesem allgemein gefühlten Bedürfniß zu entsprechen, bietet die Wissenschaft ihm verschiedene Verfahrungsarten dar. Nach einigen schätzt man durch ein physisches oder chemisches Mittel das Verhältniß des in einer Substanz enthaltenen Farbstoffs; nach anderen macht man dagegen eine Anwendung des Farbstoffs im Kleinen, um nach einer solchen Scale über den Werth des Farbstoffs hinsichtlich seines Farbenreichthums, seines Farbenglanzes und seiner Farbenächtheit urtheilen zu können.

Wir wollen diese verschiedenen Verfahrungsarten mittheilen und aus einem allgemeinen Gesichtspuncte sowohl die Vortheile, als die Nachtheile, welche mit ihrer Anwendung verbunden sind, näher auseinandersetzen.

Quantitative Bestimmung des Farbstoffes.

§. 374.

Physisches Verfahren. Es sind in neuerer Zeit mehrere Instrumente vorgeschlagen worden, die Farbenintensität der Farbenmaterialien zu bestimmen; Man nennt sie Colorimeter. Payen gab ein solches an, zwar zu einem andern Zweck, als Decolorimeter, um die entfärbende Kraft der Kohlen zu messen; es läßt sich aber auch, nach einer von Dubrunfaut vorgeschlagenen Einrichtung, als Colorimeter gebrauchen. Es besteht 1) aus einem kleinen Cylinder, dessen

beide Enden mit Spiegelplatten geschlossen, die 1 Centimeter von einander abstehen; in diesen Cylinder bringt man die am stärksten gefärbte Flüssigkeit. 2) Aus einem Doppelcylinder aus Messingblech, von denen der eine genau in den andern paßt, wie, z. B., bei den Auszügen der Fernröhre. Beide Cylinder sind an einem Ende mit Platten von Spiegelglas geschlossen, welche genau auf einander passen, wenn der innere Cylinder am tiefsten in den weiteren hineingeschoben ist. Am engeren befindet sich da, wo er aus dem weiteren heraustritt, eine Scale, welche von 0 bis 100 geht; 0 deutet das Anschließen beider Spiegelgläser an, 100 die größte Entfernung derselben. Jeder Grad ist gleich 1 Centimeter, der in 10 Millimeter getheilt ist. Der äußere Cylinder nimmt nahe an seinem mit Glas geschlossenen Ende einen auf ihn rechtwinklig aufgesetzten Cylinder von gleichem Caliber auf, so daß, wenn das Instrument mit einem passenden Fuße versehen aufgestellt wird, der letztere eine verticale, und erstere beiden Cylinder eine horizontale Lage erhalten. Aus dem ersteren kann in den Zwischenraum zwischen die mit Gläsern geschlossenen Enden beider Cylinder durch ein kleines Loch die in ihm befindliche zu prüfende Flüssigkeit eingelassen werden.

§. 375.

Bei'm Gebrauche bringt man den Apparat Nr. 1 neben demjenigen Nr. 2 in paralleler, horizontaler Lage so an, daß man zugleich beide Flüssigkeiten bei'm Visiren nach einer hell beleuchteten Fläche vergleichen kann; man fängt damit an, den Apparat Nr. 2 so zu stellen, daß die eingelassene Flüssigkeit eine viel dunklere Farbe besitzt, als die in Nr. 1

und stellt dann den inneren Cylinder, allmählig drehend an einem Getriebe, welches in eine Zahnstange am inneren Cylinder eingreift, so lange zurück, wobei die Flüssigkeit in das verticale Rohr zurückgedrängt wird, bis die übrig gebliebene Menge der Letzteren gleiche Farbenintensität besitzt, als die im Apparate Nr. 1. Man liest hierauf an der Scale die Entfernung beider Gläser oder die Länge der Flüssigkeitssäule ab und findet dadurch die gesuchte Intensität; denn es verhalten sich die Farbenintensitäten zweier Flüssigkeiten proportional den Dicken ihrer Schichten.

Durch eine kleine Veränderung kann man durch ein solches Instrument die Procente des Farbstoffgehaltes in der Art ermitteln, daß man statt des Apparates Nr. 1 zwei solche, wie unter Nr. 2 angeführt wurden, neben einander anbringen, und in das eine Instrument die intensivste in das andere die verschiedenen weniger intensiv gefärbten Flüssigkeiten einläßt. Von Letzteren würde man constant 10 Centimeter = 100 Millimeter als Vergleichungsmaß nehmen, von Ersterer dann ermitteln, wie dick die Schicht bei ihrer Intensität der Farbe mit jener sein müßte; hierdurch würde die in 100 Millimeter getheilte Scala desjenigen Instrumentes, in welchem die intensivste Flüssigkeit sich befindet, die Procente des Farbstoffes im Vergleiche zu letzterer Flüssigkeit angegeben. Wäre, z. B., vom kräftigsten Indigo eine bestimmte Auflösung in dem einen Rohr, und würden in die andere mit gleichen Gewichtsmengen anderer Sorten von Indig, Schwefelsäure und Wasser gemachte Auflösungen nach einander hineingebracht, so ließe sich ermitteln, daß 100 Theile der Sorten A, B, C, verglichen mit feinstem Indig, sich verhalten = 70 : 75 : 80 Procent des letztern.

§. 376.

Ein anderes Instrument gab Houton-Labillardiére an, welches aus zwei gleichen, calibrirten Glasröhren besteht, welche in zwei gleiche Hälften, die zweite aber noch in 100 Volumtheile eingetheilt wird. Man füllt in beide bis zur Hälfte, wo 0 steht, die zu vergleichenden Flüssigkeiten und setzt zur dunkleren so lange Wasser zu, bis beide in ihrer Intensität gleich geworden sind; es verhalten sich dann die ursprünglichen Intensitäten direct dem Volumen der Flüssigkeiten.

§. 377.

Chemische Verfahrungsarten.

Diese Verfahrungsarten sind entweder direct oder indirect. Die Ersteren sind sehr zahlreich, lassen sich jedoch alle auf zwei Hauptverfahrungsarten zurückführen, welche eines Theils darin bestehen, die Farbematerialien in ihrem rohen Zustande, oder vorher gereinigt durch Wasser oder durch Säuren, mittelst eines zweckmäßig gewählten Vehikels auf kaltem oder auf warmem Wege aufzulösen; in diesem Falle läßt nun das gewählte Vehikel, welches gewöhnlich Alkohol, Aether oder Essigsäure ist, wenn es durch Destillation geschieden wird, einen Rückstand, dessen Gewicht die Quantität des Farbstoffes ausdrückt, welchen das geprüfte Farbmaterial enthält. Diese Verfahren bestehen andern Theils darin, das Farbematerial in Wasser aufzulösen, um daraus mittelst eines Thonerdesalzes, eines Zinn- oder Bleisalzes den sämmtlichen Farbstoff in Gestalt eines Lackes niederzuschlagen, und dann genügt es, um die Quantität dieses Farbstoffes auszumitteln, den so erhaltenen Lack zu waschen, zu trocknen, zu wägen, endlich zu

verbrennen und davon das Gewicht des den Rückstand bildenden Metalloxydes abzuziehen. Aber man wird finden, wenn man sich an die Bemerkungen erinnern will, die wir §. 371 mitgetheilt haben, daß die erstere dieser beiden Verfahrungsarten in den meisten Fällen ohne Werth ist; das zweite Verfahren verlangt eine um so feinere Anwendung, jemehr die Farbstoffe, welche gefällt werden sollen, fast immer mit fremden Substanzen vermischt sind, welche unter denselben Umständen, wie sie, mit den Metalloxyden sich verbinden. So werden, z. B., der Gerbstoff, die Schwefelsäure und die Phosphorsäure, die man bei den Farbstoffen immer im salinischen Zustande antrifft, ferner auch die betrügerischer Weise zugesetzten Farbmaterialien immer dahin wirken, indem sie die Quantität des Niederschlages vermehren, den Fehler zu verdoppeln.

Manchmal begnügt man sich auch, das Farbmaterial mit einem geeigneten Vehikel zu erschöpfen, und dann das Gewicht dieser Substanz nach ihrer Erschöpfung mit demjenigen zu vergleichen, welches sie früher hatte, woraus man dann die Quantität ihres Farbstoffes ableitet; aber ein solches Verfahren, welches mit dem Farbstoff alle Substanzen confundirt, welche in dem zur Auflösung angewendeten Vehikel löslich sind, kann offenbar in den meisten Fällen nur zu irrigen Resultaten führen.

Die indirecten Schätzungsmethoden zerfallen ebenfalls in zwei Arten.

Entweder führt man den Farbstoff eines Farbemateriales in den löslichen Zustand über, um ihn dann mittelst einer ihrem Gehalte nach bestimmten Flüssigkeit von Chlor oder Chlorkalk zu zerstören. Kennt man dann eines Theils das Volum des erforderlichen Chlors, um ein gegebenes Gewicht reinen Farbstoffes zu zerstören, und andern Theils das

Volum desselben Agens, welches man anwenden mußte, um die Auflösung eines bestimmten Gewichtes der geprüften Substanz zu entfärben, so besitzt man vorher alle verlangten Elemente, um das Verhältniß des Farbstoffes zu bestimmen, welcher in dieser Lösung enthalten ist.

Oder von der Voraussetzung ausgehend, daß alle Farbmaterialien derselben Art, wenn sie auf demselben Boden erwachsen und auf dieselbe Weise zubereitet worden sind, dieselbe Quantität unorganischer Substanz enthalten müssen, bestimmt man die Quantität der Asche, welche eine normale Substanz ergeben hat, und vergleicht damit das Gewicht des Rückstandes der Calcination und der Einäscherung des Farbmateriales, dessen Farbstoffgehalt man schäzzen will.

Obgleich die erstere dieser Verfahrungsarten auf den ersten Blick von jedem Einwande frei zu sein scheint, so hat doch die Erfahrung alle Mängel derselben dargethan. Wir wollen darauf aufmerksam machen, sobald von den Indigsorten des Handels die Rede sein wird, weil man diese Verfahrungsart ganz besonders zur Prüfung derselben angewendet hat. Was das zweite Verfahren anlangt, so kann es einige nützliche Notizen liefern, aber es ist einleuchtend, daß es, allein angewendet, gar nicht als ein ernstes Mittel, die Farbstoffe quantitativ zu bestimmen, betrachtet werden könne.

§. 378.

Schätzung der Farbmaterialien nach ihrer Anwendung in einem kleinen Maßstabe.

Diese Methode ist unstreitig diejenige, welche mit Sachkenntniß in Anwendung gebracht, dem Fabricanten das meiste Vertrauen einflößen muß; denn,

wenn man sorgfältig alle Ursachen des Irrthums vermieden hat, so müssen die Resultate, welche man mit einem Farbmateriale im Kleinen erlangt hat, ein treues Bild derer sein, die man bei einer Anwendung derselben im Großen erlangen wird. Da dieses Verfahren für alle Farbmaterialien sich ganz gleich bleibt, und da wir Gelegenheit haben werden, dasselbe ausführlicher kennen zu lernen, sobald von der Schätzung des Farbstoffgehaltes der Krappsorten die Rede sein wird, so wollen wir hier darüber weiter nichts sagen.

Der Indigo.

§. 379.

Der Indigo scheint gegen das Ende des 16. Jahrhunderts aus Indien nach Europa gebracht worden zu sein. Diese Art von Satzmehl ist, wie schon erwähnt worden, das Product einer Behandlung, welcher man mehrere Pflanzen verschiedener Gattungen und Arten, besonders aber der Gattung Indigofera, unterwirft.

Man giebt dem Indig besondere Beinamen, um die Indigsorten, welche aus verschiedenen Ländern nach Europa kommen, theils zu unterscheiden, theils sie auch nach ihrem physischen Ansehen zu classificiren, weil man immer annimmt, daß letzteres im Verhältnisse zum Zustand ihrer Reinheit stehe.

Die Indigsorten aus Bengalen, von Manilla, aus Madras, aus Coromandel, aus Java und Bombay sind die sogenannten Ostindischen; die Indigsorten Caraccas, Brasilien, Carolina und Guatemala kommen aus Amerika; endlich erhalten wir noch Indig aus Aegypten, Isle de France und aus den Senegalländern, sämmtliche letztere also aus Afrika.

Von diesen verschiedenen Indigsorten sind am meisten verbreitet der Indig aus Bengalen, derjenige aus Java und der aus Guatemala. Alle zerfallen wieder in Untervarietäten, welche wiederum durch besondere Beiwörter bezeichnet werden, und wovon der Bengalische die größte Menge enthält, z. B.:

supra fein Blau oder schwimmendes Blau;
supra fein Violett;
fein Violett;
fein Violettpurpurroth;
gut Violett;
fein und gut Roth;
fein kupfrig;
ordinair kupfrig und gut.

Der Indig aus Caraccas und Guatemala erhält allein folgende Beiwörter:

blauer Flore;
vorzüglicher Sobre;
guter Sobre;
ordinair;
vorzüglicher Corte;
guter Corte;
ordinärer Corte.

Diese Varietäten sind ziemlich willkürlich aufgestellt, da in den Kisten und Suronen, in welchen der Indig zu uns kommt, Stücke enthalten sind von ganz verschiedenen Farbenabstufungen, und welche der Kenner, welcher über den Indig sein Urtheil abgeben soll, nicht immer in Rechnung bringt, wenn es sich um zwischenliegende Farbenabstufungen, um die Wirkungen des Contrastes der Farben handelt.

Die Indigsorten bekommen auch Benennungen, durch welche bezeichnet werden soll, daß sie entweder fremde Körper enthalten, oder ungleichmäßig getrocknet sind, oder endlich, daß sie eine besondere Zubereitung erfahren haben.

So nennt man, z. B., sandigen Indig einen solchen, der erdige oder sandige Substanzen enthält;

gebänderten Indig einen solchen, der röthere oder blassere Streifen als die übrige Masse enthält;

gestochenen Indig solchen, der keine gleichförmige Farbenschattirung hat, und wie mit Puncten besetzt ist;

verwitterten Indig solchen, der nicht gehörig ausgetrocknet worden ist, und dessen Würfel Risse erhalten haben, auch in ihrem Innern eine Spur von Schimmel bemerken lassen;

verbrannt einen solchen, der, wenn man ihn in der Hand drückt, in mehr oder weniger schwarze Bruchstücke zerfällt;

großviereckig einen solchen, dessen Würfel zufällig in mehr oder wenig große Stücke verwandelt worden sind;

halbgesteint einen solchen, dessen Würfel in zwei Stücke gebrochen sind;

Indiggries solchen, dessen Würfel in so kleine Bruchstücke verwandelt worden sind, daß man sie durch ein Sieb schlagen kann;

kalt nennt man endlich den Indig, wenn er in Folge unvollständigen Trocknens oder irgend einer andern Ursache nur im schwachen Grade die Eigenschaft besitzt, an der Zunge zu kleben, oder den Speichel zu absorbiren.

Es giebt auch verkleideten Indig, dessen Oberfläche mit einer Farbe bedeckt ist, welche nicht diejenige der Masse ist, und welche vom Reiben der Substanz in den Kisten und in den Suronen oder fremden zugesetzten Materialien herrührt.

Der Bengalische Indig kommt gewöhnlich in Gestalt leichter, kleiner Würfel in den Handel, die mehr oder weniger an der Zunge kleben, einen rei-

nen Bruch haben, und deren Seitenflächen, wenn man sie mit dem Fingernagel reibt, leicht kupfrig werden. Dieser Indig bietet die meisten Varietäten dar, auch dient er gewöhnlich, um andere Indigsorten mit ihm zu vergleichen.

Der Indig von Coromandel, obschon immer geringer, nähert sich doch dem vorhergehenden, seinem äußeren Ansehen nach, am meisten. Häufig werden seine feinen Qualitäten für die ordinären Quantitäten des gutviolett Bengalischen verkauft; seine Würfel sind gewöhnlich mit einer schwachen grünlichen Rinde bedeckt, bieten einen reinen Bruch dar und an einer der Seiten manchmal abgerundete Kanten. Der Indig aus Madras, obgleich dem Indig aus Coromandel nahe stehend, ist doch von besserer Qualität und entspricht dem feinviolett Bengalischen; seine Würfel haben einen körnigen Bruch und, statt mit einer grünlichen oder graulichen Rinde bedeckt zu sein, haben sie mehr eine rosenrothe Färbung.

Der Manilla-Indig ist weniger geschätzt als der Madras-Indig, obgleich seine Masse feiner ist; seine Würfel sind gewöhnlich länglich und noch weit kleiner, als die des Bengalischen Indigs. An dem Manilla-Indig bemerkt man fast immer den Abdruck der Binsenmatten, auf welchen er getrocknet worden, während die geringeren Qualitäten des Bengalischen Indigs den Abdruck des Gewebes enthalten, das für denselben Zweck angewendet worden.

Der Brasiliansche-Jindig kommt in rechtwinkligen, parallelepipedischen Stücken von äußerlich grüner, grauer Farbe vor; seine Masse ist fest, und sein Bruch rein, von mehr oder weniger lebhaftem Kupferroth.

Der Carolina-Indig besitzt die Form kleiner, grau verkleideter Würfel. Seine erste Qualität entspricht dem violettblau Bengalischen.

Der Java-Indig kommt in bald breit gedrückten, bald würfelförmigen Stücken vor, die ihrem Ansehen nach mit denen des Bengalischen Indigs, dem sie sich auch in der Qualität nähern, wiewohl sie weniger geschätzt sind, verwechselt werden können.

Die Indigs aus Guatemala und Caraccas kommen in viereckigen Stücken von der Größe des Bengalischen Indigs und auch beide gewöhnlich als Gries vor, was von der Feinheit ihrer Masse herrühren mag. Sie unterscheiden sich von einander nur dadurch, daß die Masse des Caraccas-Indigs schwammig und mit Höhlungen angefüllt ist. Die geschätztesten Qualitäten dieser Indigsorten kennt man unter dem Namen Flore-Indig, und auf diesen folgt der Corte-Indig, welcher dem violett Bengalischen entspricht.

Da die anderen Indigvarietäten wenig im Handel verbreitet sind, so enthalten wir uns, davon zu sprechen.

Die Indigsorten von gleicher Abkunft enthalten, gleich denen von verschiedener Abkunft, niemals dieselbe Quantität färbender Bestandtheile, denn man findet in derselben Kiste oder in derselben Surone Indigstücke, die unter einander um 15, 20 bis 30 Procent differiren.

Man kann verschiedene Ursachen für diese Differenzen der Qualität nachweisen; eine der ersten ist die Art der Cultur, welcher die Indigpflanze unterworfen wird, dann die Natur des Bodens, das Clima, die Erntezeit, endlich und hauptsächlich die Fabricationsart, denn eine zu starke oder zu lang anhaltende Fermentation, muß unseres Erachtens, die Wirkung haben, dem Indig den Wasserstoff zu entziehen, wo-

durch er seine Farbefähigkeit verliert *). Der Betrug trägt auch dazu bei, die Qualität der Indigs zu verändern, indem dieselben nur zu häufig entweder schon bei der Fabrication oder nach der Ankunft in unseren Häfen durch einen Zusatz von Thonerde oder irgend einem anderen mit Blauholz gefärbten Salze verfälscht werden, und zwar in der Absicht, um ihnen größeres Gewicht zu geben und um die geringeren Indigschattirungen intensiver zu machen. Wenn also der Fabricant nicht im Stande ist, durch chemische Mittel die Reinheit dieses Erzeugnisses zu prüfen, so ist er nicht allein der Gefahr ausgesetzt, einen an Farbstoff armen Indig theuer zu bezahlen, sondern auch seine Arbeiten vielleicht verderben zu sehen, wenn der Indig vielleicht einen Körper enthält, welcher unverträglich mit den Agentien ist, welche man in Anwendung bringt, um ihn auf den Zeugen zu befestigen.

Um die Qualität der Indigos zu schätzen, begnügt man sich manchmal, ihre specifische Schwere, die Eigenthümlichkeit an der Zunge zu kleben, die Ausgeglichenheit ihrer Masse, den Umstand, ob sie mehr oder weniger leicht durch Reiben mit dem Nagel kupfrig werden, und andere Eigenschaften derselben Art in Betrachtung zu ziehen, deren Indicationen ebensowenig rationell als andere sind und schon große Verluste denen zugezogen haben, die ihnen zu großes Vertrauen schenkten, indem ein solcher Indigo, der nach solchen Angaben als von vorzüglicher Qualität geschätzt und gehalten wurde, sich häufig weniger vortheilhaft für den Fabricanten als ein anderer, geringer geschätzter und von geringerem Ansehen herausstellte, und so umgekehrt. Zieht man

*) Um diese Fermentation zu hemmen, genügt es, dem Indigsaft eine gewisse Quantität Säure zuzusetzen.

also zugleich den Kaufpreis mehrerer Indigsorten und die Quantität des Farbstoffes, den sie enthalten, in Rechnung, so ist man im Stande, Differenzen von 40 bis 50 Procent nachzuweisen.

§. 380.

Die Indigsorten des Handels enthalten immer:

1) Eine mehr oder weniger große Quantität Hydratwasser, was sich leicht bestimmen läßt, wenn man 2 oder 3 Grm. Indig in feines Pulver verwandelt und in einem Trockenschrank einer Temperatur von 100° C. aussetzt, bis dieses Pulver nichts mehr von seinem Gewicht verlieren kann. 100 Theile Indigo guter Qualität dürfen, wenn sie auf diese Weise getrocknet werden, nicht über 3 bis 6 Procent Wasser verlieren.

2) Veränderliche Quantitäten von salinischen oder erdigen Substanzen, welche entweder von der Pflanze, die den Indigo geliefert hat, selbst, oder von der Natur des Extractionsverfahrens oder von der Natur des Wassers, welches hierzu angewendet worden, oder endlich von Betrug herrühren. Um die Gegenwart erdiger Substanzen zu entdecken, behandelt man den in Pulver verwandelten Indig auf warmem Wege mit Salzsäure, welche die salinischen Substanzen unter Aufbrausen und Entbindung von Kohlensäure auflös't, wenn dieser Indig, wie einige Sorten des Manilla-Indigs, kohlensauren Kalk enthält. Nachdem man die Berührung eine sattsame Zeit unterhalten hat, filtrirt man Alles, und der Rückstand, den die bis zur Trockniß abgerauchte Flüssigkeit hinterläßt, drückt die löslichen natürlichen oder fremden salinischen Substanzen aus, die sich im Indigo befanden. Wird dieser Rückstand in Wasser aufgelös't, so erhält man eine Flüssigkeit, die, mit

Ammoniak behandelt, einen weißen, gallertartigen Niederschlag giebt, der in Kalihydrat löslich ist, wenn der Indig Thonerde enthält, und der, mit Oxalsäure behandelt, einen starken Niederschlag liefert, wenn der Indig Kalk enthält. Endlich bringen die Barytsalze in dieser Flüssigkeit einen reichlichen Niederschlag hervor, der in Salpetersäure unlöslich ist, wenn diese Base, wie es häufig der Fall ist, als schwefelsaurer Kalk im Indig enthalten ist. Für denselben Zweck zerstört man auch die organische Substanz durch Calciniren und Einäschern, und die rückständige unorganische Materie wird alsdann durch die gewöhnlichen analytischen Verfahrungsarten untersucht. 100 Theile Indig guter Qualität, erst getrocknet, dann calcinirt und in einem Platingefäß eingeäschert, geben im Durchschnitt einen Rückstand von ungefähr 7 Proc. Chevreul hat Versuche angestellt mit einem Indig, dessen Rückstand nur 3 Procent betrug. Wird ein reiner Indig auf diese Weise der Wirkung der Wärme ausgesetzt, so geht er in Schmelzung über und haucht einen schönen Dampf von äußerst intensiv purpurrother Farbe aus; ist er dagegen mit salinischen Substanzen vermischt, so brennt er, ohne zu schmelzen, und zersetzt sich mit Beibehaltung seiner Form.

3) Organische und fremde Stoffe, z. B. Satzmehl, Harze, Blauholz und endlich Berlinerblau. Die beiden letztern Substanzen werden in der Absicht zugesetzt, um die unorganische Base zu färben. Man entdeckt diese Körper im Indigo auf folgende Weise.

Das Satzmehl durch dieselben Operationen, durch welche man auch das Berlinerblau entdeckt: man läßt nämlich schwache Schwefelsäure auf den Indig einwirken, bringt Alles in's Kochen, um das Satzmehl in Zucker zu verwandeln, den man alsdann in Gährung versetzt;

das Harz, indem man Alkohol anwendet, der es auflös't. Das Verhältniß des Harzes, welches der Indig von Natur enthält, und welches sich gleichzeitig auflös't, ist zu schwach, um in Berechnung gebracht zu werden;

das Blauholz, indem man den pulverisirten Indig mit ein Wenig Oxalsäure anfeuchtet und auf diese teigartige Masse ein Stück weißes Papier legt, welches sich sogleich roth färbt, wenn vom Farbstoff des Blauholzes im Indig enthalten war;

das Berliner-Blau, indem man eine Auflösung von Kalihydrat mit reducirtem Indigpulver eine gewisse Zeit lang kochen läßt. Die filtrirte, dann mit einer Säure gesättigte Flüssigkeit wird nun mit einem Eisenoxydsalz in Berührung gebracht, und es entwickelt sich eine schöne blaue Farbe, welche vom Chlor nicht angegriffen wird, wenn sie vom Berlinerblau herrührt.

4) Organische, dem Indig anhängende Substanzen, und diese sind:

ein rothes Harz (Bergmann, Chevreul und Berzelius), löslich in Alkohol, in Aether, in Holzgeist, in Essiggeist und in concentrirter Schwefelsäure, welche sich roth färbt; in rauchender Salpetersäure, welche von ihm purpurroth gefärbt wird. Dieses Harz ist dagegen unlöslich im Wasser, in den Säuren und in den schwachen Alkalien. Wird dieses Harz erhitzt, so sublimirt es zum Theil in Gestalt farbloser Krystalle;

Kleber (Berzelius), der sich auflös't, wenn man den Indig mit Schwefelsäure, oder mit durch Wasser verdünnter Salzsäure, oder mit Essigsäure behandelt. Wenn man sich der Schwefelsäure bedient und die Auflösung mit Marmor sättigt, so entsteht wenig löslicher schwefelsaurer Kalk, und wenn man

die rückständige Flüssigkeit auf geeignete Weise abraucht, so besteht der Rückstand aus Kleber;

Indigbraun (Berzelius), welches man auf die Weise isolirt, daß man den schon mit Säuren erschöpften Indig mit einer concentrirten Auflösung von Kali und Natron behandelt. Die auf diese Weise erhaltene alkalische Flüssigkeit wird mit einer Säure gesättigt, welche die braune Substanz niederschlägt.

Chevreul, der Indigsorten des Handels mit Wasser, mit Alkohol, mit Salzsäure behandelte und sie dann wieder in Alkohol brachte, hat, obwohl noch immer mit einer kleinen Quantität Indigotin verbunden, welches sich auflös'te, daraus abgeschieden:

ein sehr ammoniakalisches und stark riechendes Product (den Kleber von Berzelius);

eine gelbe Substanz, verbunden mit einem Farbstoff derselben Farbe;

eine organische Säure;

ein rothes Harz;

einen Riechstoff;

phosphorsauren Kalk und Magnesia;

schwefelsaures und salzsaures Kali;

essigsauren Kalk, Magnesia und Kali;

Eisen.

5) Endlich enthalten die Indigo's Indigotin in verschiedenen Verhältnissen. Es bleibt uns noch übrig zu untersuchen, welches die Verfahrungsarten sind, mit deren Hülfe man diesen Farbstoff streng zu schätzen vermag.

§. 381.

Einige Chemiker unterwerfen den Indig für diesen Zweck der successiven und combinirten Wirkung des Wassers, der Säuren und der schwachen Alkalien.

Der gewaschene, getrocknete und gewogene Rückstand drückt das Gewicht des Farbstoffes aus, aber man muß davon abziehen das der erdigen oder sandigen Substanzen, welche von diesen verschiedenen Vehikeln nicht angegriffen worden sind, und für diesen Zweck äschert man ein bestimmtes Gewicht des Rückstandes ein, wovon man dasjenige der Asche abzieht, die man erhält; auf diese Weise erfährt man indirect das Gewicht des Indigotin's. Dieses Verfahren hat die Unannehmlichkeit, etwas langwierig zu sein, liefert aber, wenn es mit Sorgfalt ausgeführt wird, ziemlich zuverlässige Resultate.

§. 382.

Wie Pungh vorgeschlagen hat, bestimmt man auch durch ein angemessenes Austrocknen die Quantität Wasser, welche der Indig enthält; alsdann nimmt man davon 30 Grm., die man pulverisirt und mit dem Läufer auf dem Reibsteine zerreibt, um sie mit 60 Grm. schwefelsaurem Eisenoxydul und 5 Liter Wasser in ein Gefäß aus Gußeisen oder aus Blech von 8 bis 10 Liter Gehalt zu bringen. Man versetzt die Flüssigkeit einige Minuten lang in's Kochen, alsdann setzt man nach und nach unter vorsichtigem Umrühren mittelst eines eisernen Spatels 120 bis 150 Grm. Kalkhydrat zu. Der Indig wird bald aufgelös't sein, welchen Umstand man an dem Regenbogenfarben spielenden Häutchen, das auf der Oberfläche der Flüssigkeit entsteht, erkennt. Wenn diese Erscheinung ganz deutlich vorliegt, nimmt man das eiserne Gefäß vom Feuer und setzt es mit der Flüssigkeit etwa 10 Minuten lang ruhig hin, damit der schwefelsaure Kalk, welcher sich gebildet hat, wie auch der Kalk, das Harz und alle unauflöslichen Substanzen Zeit haben, sich abzusetzen. Nachdem die

Flüssigkeit ganz klar geworden, gießt man sie in ein Gefäß aus Glas oder Steinzeug mit gehöriger Vorsicht ab, damit nichts vom Bodensatze mit übergehe. Auf letzteren gießt man 4 Liter Wasser, die man 10 Minuten lang im Kochen erhält, dann absetzen läßt und von Neuem decantirt. Mit dem Niederschlage, den dieses zweite Decantiren liefert, vermischt man 30 Grm. Eisenvitriol und 60 Grm. Kalk, die man mit der erforderlichen Quantität Wasser wiederum in's Kochen bringt und diese Reihe von Operationen wiederholt, so lange die abgegossene Flüssigkeit sich in Berührung mit der Luft und in Gegenwart einer Säure blau färbt. Sobald diese Erscheinung nicht mehr Statt hat, vereinigt man alle die verschiedenen Waschwasser und sättigt sie so lange mit Salzsäure, bis sie das Reagenspapier röthen. In Folge der eintretenden Reaction fällt der Indig, der vorher in Berührung mit Kalk aufgelös't worden war, nieder. Dieser Niederschlag wird, nachdem er durch Abgießen der Flüssigkeit, in welcher er entstanden war, abgeschieden worden, auf ein zuvor gewogenes Filtrum geworfen und hier so lange mit destillirtem Wasser gewaschen, bis das Waschwasser keinen Rückstand auf einem Platinbleche zurückläßt; nachdem er hierauf mittelst heißer Wasserdämpfe getrocknet worden, wird er mit Sorgfalt gewogen, und wenn man von seinem Gewicht dasjenige des Filtrums abzieht, so bleibt das Gewicht des Farbstoffs übrig, den der geprüfte Indig enthält.

Außerdem, daß dieses Verfahren etwas langwierig ist, bewährt es sich nicht immer als zuverlässig, und wir werden Gelegenheit haben, wenn wir uns mit den Eigenschaften des farbfähigen Indigotin's beschäftigen, uns zu überzeugen, daß das Indigotin mit dem Kalk zwei bestimmte Verbindungen, nämlich eine lösliche, und bei Ueberschuß dieser Base

eine unlösliche, eingehen könne. Obgleich Pungh diese Eigenschaft des Kalkes nicht kannte, so hat er doch den Einfluß gefühlt, den die Verhältnisse dieser Base bei der Anwendung seines Verfahrens ausüben, weil er sagt, daß die Quantitäten des schwefelsauren Eisens und des Kalkes, je nach den Indigoarten, verschieden sind. Uebrigens beweis't die große Quantität Wasser, welche er anwendete, zur Genüge, daß die Schwierigkeit, den sämmtlichen Indig in den löslichen Zustand überzuführen, ihm nicht entgangen sei.

§. 383.

Eine sehr genaue, aber umständliche Prüfungsweise ist die von Pungh vorgeschlagene und von Berzelius verbesserte; sie beruht darauf, Indig durch eine angestellte kalte Küpe zu reduciren, den aufgelös'ten Indig niederzuschlagen und oxydirt zu wägen. Zu dem Ende werden 20 Gran feingepülverter Indig, ebenso viel frisch gebrannter Marmor abgewogen, desgleichen 40 Loth Regenwasser in einem Maßglase abgemessen; man löscht mit einem Theile dieses Wassers den Kalk, reibt den Indig mit Wasser und Kalkhydrat auf einem Reibsteine sorgsam und schüttet dann den Brei in eine Flasche, spült mit Wasser ab, damit nichts verloren gehe, und fügt das Uebrige hinzu. Darauf digerirt man die Flüssigkeit bei 80—90° C. im Wasser- oder Sandbade mehrere Stunden lang, wobei das Indigbraun mit dem Kalk eine unauflösliche Verbindung eingeht; ein Zusatz von 40 Gran frisch bereitetem reinem Eisenvitriol bedingt die Reduction des Indigblaues; nachdem die Flüssigkeit in der gut verschlossenen Flasche sich geklärt hat und erkaltet ist, zieht man von derselben 10 Loth klare Auflösung

mittelst eines Hebers ab, setzt etwas Salzsäure hinzu, um den Kalk in Auflösung zu erhalten, und läßt den reducirten Indig sich an der Luft oxydiren und niederschlagen. Hat sich der Niederschlag abgesetzt, so wird derselbe auf einem gewogenen Filter gesammelt, abgewaschen, bei 100° C. getrocknet, gewogen und das Gewicht des Niederschlags mit 4 multiplicirt. So erhält man die Gewichtsprocente des im angewendeten Indig enthaltenen Indigblaues. Diese Prüfungsweise giebt ein weit richtigeres Resultat als alle andern, obschon ein geringer Verlust an Indigblau nicht vermieden werden kann und daher der Gehalt um ein Geringes zu niedrig ausfällt.

§. 384.

Eine andere Prüfungsart des käuflichen Indigo's hat Herr Heinr. Schlumberger im **Bull. de la Société indust. de Mulhouse** in folgender Art beschrieben:

Zuerst wird eine gewisse Menge reiner Indig bereitet, der bei allen Versuchen als Grundlage dient. Den Farbstoff des reinen Indigo's = 100 annehmend, wird der Werth der untersuchten Sorten durch Zahlen ausgedrückt, welche die Procente des Indigotin's bezeichnen. Dieser reine Indig wird zu jeder Probe vergleichungsweise angewendet; er wird dargestellt, indem der Schaum, welcher auf den Blauküpen (die Blume) sich bildet, gesammelt wird. Dieser Schaum wird mit verdünnter Salzsäure behandelt und der Rückstaud gut ausgewaschen, bis alles Lösliche daraus entfernt ist; der Indigo wird dann getrocknet und in einem verkorkten Glase aufgehoben.

§. 385.

Stehen einem keine Indigküpen zu Gebot, so bereitet man eine Mischung von 3 Theilen gebranntem, aber vorher mit Wasser abgelöschtem Kalk, 3 Theilen Eisenvitriol, 1 Theil mit Wasser gut abgeriebenem Indigo und 50 Theilen Wasser. Man rührt einige Stunden, läßt absetzen und gießt die klare Flüssigkeit ab; letztere wird mit einem Besen stark gerührt, um sie der Luft in allen Theilen mehrfacher auszusetzen, bis aller Indigo orydirt und niedergeschlagen ist. Der erhaltene Bodensatz wird mit Salzsäure behandelt, wie vorher der Schaum der Blauküpen. Zur Prüfung wägt man einen Gramm des feingepülverten Musters genau ab, bringt es in eine Porcellanschale, desgleichen die zu vergleichenden Muster in ähnliche Schalen. Auf jede Partie des abgewogenen Indigs werden 12 Gramm rauchende Schwefelsäure gegossen und der Indig mit der Säure mittelst eines porcellanenen Pistills gut gemischt und abgerieben. Man stellt dann die Schälchen 4 Stunden lang auf einen auf 50 bis 60° C. erwärmten Ofen, oder, was noch besser ist, man läßt sie 12 Stunden lang bedeckt in einem auf 20 bis 25° C. erwärmten Raume.

§. 386.

Während dessen stellt man so viel Cylindergläser auf, als man Indiglösungen hat, wovon jedes über 1 Liter Wasser faßt, und setzt dann jeder Lösung ihr gleiches Volum Wasser aus einem Literglase zu. Die Flüssigkeit erhitzt sich; man zerreibt wiederholt mit dem Pistill, worauf man nach und nach so viel Wasser zusetzt, bis die Schale angefüllt ist; dann schüttet man das Ganze in das Cylindergefäß, wäscht

die Schale mit Wasser von demselben Liter vollends aus und entleert den Liter in das Cylinderglas. Man macht nun eine Chlorkalklösung von ohngefähr 1° B. und nimmt ein Saugröhrchen zur Hand, das auf 3 oder 4 Millimeter graduirt ist.

In einer, wie im Alkalimeter, 100theilig graduirten Röhre mißt man die vorher genugsam aufgerührte schwefelsaure Indiglösung ab und gießt dann einen Theil davon in eine Schale aus, worin man ihn auf einmal unter Umrühren mit dem in der Saugröhre enthaltenen Chlorkalke mischt.

Wenn die Farbe der Flüssigkeit sogleich in Gelb übergeht, so beweis't dies, daß Ueberschuß von Chlorkalk vorhanden ist; man setzt dann so viel Indiglösung zu, bis eine grünliche Färbung eintritt.

Ist dieser Punct erreicht, so sieht man, wie viel Grade schwefelsauren Indigs man gebraucht hat, und wiederholt dann den Versuch, bis man mit einer Mischung von Chlorkalk und Indiglösung auf einmal den genauen Grad oder vielmehr die vollkommene Entfärbung des letzteren erreicht hat, wo dann die Flüssigkeit eine schwach olivengrüne Farbe zeigt.

Der Gehalt an Farbstoff verhält sich umgekehrt wie die zum Entfärben verbrauchte Menge blauer Lösung, so daß, wenn **P** die Zahl der verbrauchten Grade von der Lösung des reinen Indigs und **C** die vom käuflichen Indigo bezeichnet, $\frac{100 \times P}{C} = x =$ der Anzahl der wirklichen Grade der Indigprobe, welche die in 100 Theilen enthaltene Menge Farbstoff ausdrückt.

Findet man, z. B., daß der reine Indig 54 Theile seiner schwefelsauren Lösung bedarf, um entfärbt zu werden, eine der probirten Sorten aber

64 Theile ihrer Lösung, so erhält man $\frac{100 \times 54}{64} =$ 84,5, d. h. 100 Theile dieses käuflichen Indigs enthalten 84,5 reinen Indigo.

Den Einkaufspreis des Indigs dividirt mit dem Grade seiner Reinheit, erhält man den Preis eines Grades Indigotin; so läßt sich also das Verhältniß der verschiedenen probirten Indigsorten in Hinsicht auf ihren Preis und den Grad ihrer Reinheit genau herstellen.

Wenn also ein Indigo von 73 Graden 28 Frcs. pro Kilogramm kostet, so erhält man $\frac{28}{73}$ = Fr. 0,38 Cent. für einen Grad Indigotin, während man von einer andern Sorte Indigo von 85 Graden, die 23 Francs kostet $\frac{23}{85}$ = Fr. 0,27 Cent. erhält, also im Preis ein Unterschied von 30 Procent zu Gunsten des zweiten. Die zu prüfenden Indigosorten müssen ganz in dem Zustande, wie sie aus den Kisten kommen, bleiben und bis zur Prüfung in verschlossenen Glasfläschchen aufbewahrt werden. Enthält eine Kiste Indigo von verschiedenen Nüancen, so sucht man mehrere Stücke aus, von denen man Einiges abnimmt und untereinander pulverisirt, um so das Mittel der Güte zu erlangen. — Schlumberger schlägt ferner vor, statt 12 Theile rauchender Schwefelsäure 15 zu nehmen, um die Bildung der Schwefelpurpursäure zu vermeiden, und macht ferner auf die genaue und ausführliche Handhabung der einzelnen Operationen bei dieser Prüfung aufmerksam.

Ueber die Genauigkeit seiner Prüfungsart stellte Derselbe mehrere Versuche an und gelangte darüber zur bestimmtesten Gewißheit; auch theilt derselbe nachstehende Tabelle mit, welche die Resultate der in neuester Zei gelieferten Indigosorten darlegt.

Indigosorte.	Preis eines Kilogr. zu Mühlhausen Mai 1841.	Menge des in 100 Theilen enthaltenen Indigotin's.	Preis eines Grades Indigotin.
	Francs		Cent.
Java=Indigo schön violet . . .	19	71	26,8
— — fein violet . . .	24	88	27,3
— — fein violet . . .	22	78	28,2
— — superfein violet . .	25	85	29,4
— — superfein violet . .	26	84	31
— — purpur	28	89	31,5
— — superfein violet . .	25,50	81	31,5
— — schön violet . . .	23	71	32,4
— — purpur	29	89	32,8
— — superfein purpur .	32	96	33,3
— — superfein violet . .	26	74	35,1
— — superfein purpur . .	30	84	35,7
— — schön blau (aus ders. Kiste, nicht sortirt.)	22,50	88	25,5
— — violet blau		85	26,4
— — violetart. blau		84	26,8
— — dunk. violet blau		77	29,2
— — matt violet blau		72	31,2
— — schwarzblau		64	35,1
— — schön blau (aus ders. Kiste.)	19,50	73	26,7
— — fein purp. viol.		63	31
— — schwarzblau		56	35
Bengal=Indigo fein violet . .	23	85	27
— — fein violet . .	22	78	28,2
— — fein violet . .	23,25	82	28,3
— — fein violet . .	23	79	29,1
— — superfein violet .	23,90	82	29,2
— — fein violet . .	22	74	29,7

Indigosorte.	Preis eines Kilogr. zu Mühlhausen Mai 1841.	Menge des in 100 Theilen enthaltenen Indigotin's.	Preis eines Grades Indigotin.
	Francs		Cent.
Bengal-Indigo, fein violet . . .	21,50	70	30,7
— — superfein violet .	25	80	31,2
— — superfein violet .	26	83	31,3
— — fein violet . . .	25	78	32
— — superfein purpur .	31,75	95	33,4
— — fein rothviolet .	25,50	75	34
— — schwach gefeuert (sehr hart) . .	16	45	35,5
— — violet	24	66	36,3
— — fein purpurviolet .	28	73	38,3
Caraccas-Indigo	20,50	81	25,3
— —	18	70	25,7
— —	16	59	27,1
— —	20,50	75	27,3
— —	19,50	66	29,5
— —	17,50	56	31,2
Guatemala-Indigo, **Flores** . .	18	55	32,7
Kurpah-Indigo	15,50	74	20,9
— —	18	78	23
— — blau . . } aus derselben Kiste.	13,50	68	20
— — violetartig blau } aus derselben Kiste.	13,50	54	25
— — violetartig blau } desgl.	14,50	64	22,6
— — dunkelblau } desgl.	14,50	64	22,6
— — violetblau } desgl.	16,50	63	26,2
— — dunkel violetblau } desgl.	16,50	60	27,5

Indigosorte.		Preis eines Kilogr. zu Mühlhausen Mai 1841.	Menge des in 100 Theilen enthaltenen Indigotin's.	Preis eines Grades Indigotin.
		Francs		Cent.
Madras-Indigo		12,80	58	22
— —		12,10	42	28,8
— —		14	32	43,7
Manilla-Indigo, blau	aus derselben Kiste.	16	15	32
— — dunkelblau			42	38,1
— — ordinär blau	desgl.	14,50	42	34,5
— — sehr dunkelblau			40	36,2
Bombay-Indigo, sehr hellblau	desgl.	9	35	25,8
— — mattblau			31	29
— — fleckig, sehr schmutzig			29	31
— — schwarzbr.			27	33,3
Philippinen-Indigo		18	43	41,9
Indigo vom Polygon. tinctor. .			43	
— — — — .			34	
— — — — .			28	
— — — — .			14	

§. 387.

In dieser Tabelle, die Preise des Indigo's mit dem Grade ihrer Reinheit verglichen, finden sich bedeutende Abweichungen. Z. B. kommt bei einer

Sorte der Grad Indigotin auf 44 Cent. im Kilogr. zu stehen, wenn er sich bei einer andern Sorte von gleichem Grade nur auf 20 Cent. berechnet, was einen Unterschied von 55 Proc. zu Gunsten der letzteren macht, welche als gleich ergiebig an Farbestoff zu betrachten ist. Man sieht daher, daß manchmal Indigo von verschiedenen Nüançen gar keinen oder nur unbedeutenden Unterschied im Färbevermögen darbietet, während wieder andere in ihren Nüancen gleiche Indigo's bei der Probe sich als sehr verschieden ausweisen.

Bei weiterer Untersuchung der Tabelle findet man, daß man bis jetzt noch gar keinen Unterschied zwischen dem Färbevermögen des Java- und Bengal-Indigo's aufstellen kann, indem man im Handel aus beiden Quellen bessere und schlechtere Sorten und zu mehr oder minder wohlfeilen Preisen erhält.

Die Caraccas- und Kurpah-Indigo's haben gewöhnlich etwas weniger Farbestoff, als der Java- oder Bengal-Indigo; ihr geringerer Preis macht sie aber oft vortheilhafter.

Man ersieht ferner, daß die besten und theuersten Indigo's aus Java oder Bengalen für den Consumenten, in der Regel, weniger vortheilhaft sind, als die geringeren Sorten; daß aber das Gegentheil bei den Caraccas- und Kurpah-Indigo's der Fall ist, deren bessere oder theurere Sorten größeren Vortheil gewähren, als die geringeren.

Die geprüften Indigo's von Guatemala, Flores, Madras, Philippinen, Bombay sind in Bezug auf ihren Preis viel geringer und weniger vortheilhaft, als die von Java, Bengalen, Carcacas und Kurpah.

Schwefelsäure entwickelt bei den Manilla-Indigo's Kohlensäure, weil sie kohlensauren Kalk enthalten.

Häufig ist es der Fall, daß die in dem Handel vorkommenden Java-Indigo's nicht sortirt sind, und daß eine und dieselbe Kiste, wie in obiger Tabelle zu ersehen, Indigosorten enthält, welche um 28 Procent von einander differiren; weniger findet sich dies bei andern Gattungen.

Fälle kommen jedoch auch vor, wo der Indigosorte, welche in Betreff des Färbevermögens und des Preises den größten Vortheil darbietet, nicht unbedingt der Vorzug zugestanden werden kann, indem man bei gewissen Anwendungen mit einer bestimmten Sorte bessere Ergebnisse erzielt.

Die von verschiedenen Seiten her bezogenen Indigo's werden auf abweichende Art bereitet, woraus folgt, daß die den blauen Farbstoff verunreinigenden Bestandtheile ihrer Beschaffenheit und Menge nach sehr verschieden sein können. Diese fremdartigen Staffe können daher einen sehr mannigfaltigen Einfluß auf die in Verbindung mit dem Indigo in den Färbereien anzuwendenden Substanzen üben, indem sie, z. B., die Desoxydation des blauen Farbestoffes schneller oder langsamer bewirken helfen, oder zur mehr oder minder leichten Auflösung derselben beitragen.

Indigotin.

	Farbfähig.	Gefärbt.
Bezeichnung .	$C^{16}H^{12}N^{2}O^{2}$	$C^{16}H^{10}N^{2}O^{2}$
Mischungsgewicht	1474,88	1462,40

§. 388.

Das gefärbte Indigotin ist, genau genommen, weiter nichts, als Indigo auf seinen Zustand größter Reinheit gebracht, d. h. von jeder fremden Substanz befreit. Dieser unmittelbare, von Chevreul entdeckte Bestandtheil hat mehrere Namen er-

halten. Man nennt ihn, z. B., als Gegensatz zum Indigpurpur, den man in den Indigsorten des Handels antrifft, Indigblau; ferner oxydirten Indig, im Gegensatze zum desoxydirten oder reducirten Indig; endlich blaues Indigotin, im Gegensatze zum weißen oder desoxydirten Indigotin.

Farbfähiges Indigotin nennt man, im Gegensatze zum gefärbten Indigotin, das weiße Indigotin, weil es sich in Berührung mit der Luft oxydirt und in Blau übergeht. Es existirt in den Indigsorten des Handels nicht vollkommen gebildet; aber durch die mannichfachen Behandlungen, welche man mit dem Indig vornimmt, führt man das gefärbte Indigotin leicht in den Zustand des farbfähigen Indigotin's zurück, in welchem es sich ursprünglich in der Pflanze befand, aus welcher der Indigo bereitet wird.

Diese beiden unmittelbaren Bestandtheile differiren, obgleich einer vom andern abstammt, nicht allein hinsichtlich der Farbe, sondern auch in den meisten ihrer chemischen Eigenschaften. Der eine ist unempfindlich gegen die Einwirkung der Luft, des Wassers, der Säuren und der schwachen Alkalien, und nur solche Körper, die im Stande sind, seinen Moleculärzustand zu modificiren oder zu verändern, können auf ihn einwirken. Er spielt weder die Rolle einer Säure, noch diejenige einer Base, und ist unter den Farbstoffen, was das Mangan- und das Bleiüberoxyd unter den oxydirten Verbindungen der ersten Ordnung sind. Der zweite dagegen ist von außerordentlicher Empfindlichkeit; er wird vom Sauerstoff und von allen oxydirten Zusammensetzungen afficirt; er verhält sich wie die Säuren, indem er mit den salzfähigen Basen wirkliche salinische Verbindungen erzeugt.

Alle Chemiker sind darüber einverstanden, daß man, um das gefärbte Indigotin in den Zustand des

farbfähigen Indigotin's überzuführen, man dasselbe nur unter den geeigneten Bedingungen der Wirkung gewisser desorydirender Agentien auszusetzen habe, und daß man, um die umgekehrte Wirkung hervorzubringen, d. h., um das farbfähige Indigotin in den Zustand des gefärbten Indigotin's überzuführen, man es der Wirkung desorydirender Agentien aussetzen müsse. Nicht Alle sind indessen über die Wirkung selbst einverstanden, welche die desorydirenden Agentien auf das gefärbte Indigotin und die orydirenden Agentien auf das farbfähige Indigotin ausüben.

In Bezug auf die erste dieser Umbildungen treten Einige einer Meinung bei, welche zuerst von Berthollet aufgestellt wurde, indem sie nämlich in den desorydirten Agentien Körper erblicken, welche entweder auf ihre Kosten oder vermöge der Wirkung, welche sie auf die Wasserstoffverbindungen ausüben, 1 Aequivalent Wasserstoff an das gefärbte Indigotin abtreten, um es in farbfähiges Indigotin zu verwandeln, nach der Formel $C^{16}H^{10}N^{2}O^{2} + H^{2}$, und folglich nehmen sie an, daß der Sauerstoff 2 Volume Wasserstoff des farbfähigen Indigotin's verbrenne, um es in gefärbtes Indigotin zu verwandeln, nach der Formel:

$$(C^{16}H^{10}N^{2}O^{2}H^{2}) + O = (C^{16}H^{10}N^{2}O^{2}) + H^{2}O.$$

Andere Chemiker erblicken in den desorydirenden Agentien Körper, welche im Stande sind, dem Molecül des gefärbten Indigotin's 1 Aequivalent Sauerstoff zu entziehen und haben das Product dieser Desorydation desorydirtes Indigotin genannt. Nach dieser Hypothese müßten die orydirenden Agentien 1 Aequivalent Sauerstoff auf dem Molecül firiren, so daß, wenn man annimmt, daß der Indig ein ähnliches Metall, wie das Zinn sei, er

zur weißen Farbe übergeht, indem er desoxydirt, und zur blauen, indem er oxydirt wird, eine Meinung, welche der ersteren ganz entgegengesetzt ist, nach welcher dieses Metall durch Verbindung mit Wasserstoff weiß, und durch Entziehung des Wasserstoffes blau werden soll.

Zwischen diesen beiden extremen Meinungen sind noch zwischenliegende vorgeschlagen worden. Liebig, z. B., vergleicht das farbfähige Indigotin dem Manganoxydulhydrat, und man hätte sonach:

$(C^{16}H^{10}N^2)O + H^2O$, was entspricht
$MnO + H^2O$,

und er vergleicht ferner das gefärbte Indigotin dem Manganüberoxyd:

$(C^{16}H^{10}N^2)O + O$, was entspricht
$MnO + O$.

Nach dieser Ansicht entzögen die desoxydirenden Körper dem gefärbten Indigotin Sauerstoff und verwandelten es in farbfähiges Indigotin, das sich des Wassers bemächtigt, um in den Zustand eines Hydrats überzugehen, dagegen in seinen gefärbten Zustand zurückkehrt, indem es sich, wie das Manganoxydulhydrat, an der Luft überoxydirt, sobald es der Einwirkung dieses Agens ausgesetzt ist.

Andern Theils nimmt Berzelius an, daß die oxydirenden und desoxydirenden Agentien das eine der beiden hypothetischen Radicale in das andere durch einen Zusatz oder durch eine Entziehung von Wasserstoff umwandeln:

$(C^{16}H^{10}N^2)$ ist nach ihm Indenyl, und
$C^{16}H^{10}N^2 + O$ Indigoxyd oder gefärbtes Indigotin.

$C^{16}H^{12}N^2$ ist Isatenyl und $C^{16}H^{12}N^2 + O^2$ Isatynoxyd oder farbfähiges Indigotin.

Diese verschiedenen Formeln, welche dazu dienen, die Zusammensetzungen des Indigs darzustellen, stimmen nur bis auf einen gewissen Punct mit den Thatsachen überein.

Die Theorie Liebig's, obgleich dem Anscheine nach die rationellste, erklärt zwar die chemische Indifferenz des gefärbten Indigotin's, welches ein Ueberoxyd sein soll, sie erklärt aber nicht, wie dieses angebliche Ueberoxyd durch Desoxydation zu einer niederern Verbindung übergehen könne, welche die Rolle der Säure spielt. Wir wissen recht gut, daß dieser Einwand von Herrn Liebig als ein solcher nicht anerkannt wird, weil er dem farbfähigen Indigotin keineswegs die Fähigkeit zugesteht, die Rolle einer Säure zu spielen; denn in der Abhandlung, die er über den Indigo geschrieben hat (Annales de chimie et de physique, T. XXXV.), und wo er nachweis't, daß während der Umwandlung des farbfähigen Indigotin's in gefärbtes Indigotin $11\frac{1}{2}$ Procent Sauerstoff gebunden werden, sagt er, daß das farbfähige Indigotin sich in den Alkalien auflöse, ohne sie zu sättigen. Wir theilen indessen diese Ansicht nicht und werden Gelegenheit haben, sobald von den Anwendungen des Indigo's die Rede sein wird, nachzuweisen, daß der Erfolg der Färbeoperationen, welche man mittelst dieses Farbestoffes ausführt, auf ein ganz entgegengesetztes Princip sich stütze.

Eine Discussion über diesen Gegenstand würde hier nicht am rechten Orte angebracht sein; deßhalb wollen wir jetzt die hauptsächlichsten Eigenschaften des farbfähigen und des gefärbten Indigotin's untersuchen, inwiefern sie sich auf die Färbekunst und auf die Zeugdruckerei beziehen.

§. 389.

Gefärbtes Indigotin. Diese Substanz bietet sich bald in der Form amorpher blauer Körper mit kupferigem Reflex, bald krystallisirt in Gestalt feiner kupferiger Nadeln und mit einem Metallglanze dar. Im ersten Fall ist sie das Product der Behandlung, welcher man den Indig unterwirft, um ihn erst zu desoxydiren, hernach aufzulösen und dann an der Luft zu oxydiren; im zweiten Fall ist sie das Product der Sublimation, welcher man die Indigsorten des Handels unterwirft (Chevreul).

Erschöpft man niedergeschlagenen Indig einer Küpe mit Säuren und mit Alkalien, so erhält man, nach Chevreul, als Rückstand gereinigtes Indigotin. Dumas*) nimmt dagegen an, daß das auf diese Weise erhaltene Indigotin nicht rein sei, sondern immer eine gewisse Quantität Schwefel enthalte, von der Reduction des schwefelsauren Kalks unter der doppelten Einwirkung des Alkali's und der organischen Substanz herrührend; er schlägt deßhalb vor, das Indigotin der Wirkung des Schwefelkohlenstoffs auszusetzen, welches den Schwefel auflös't, und alsdann den Alkohol anzuwenden, um den Ueberschuß der Schwefelverbindung zu beseitigen.

Um das gefärbte Indigotin in schönen krystallischen Nadeln von 2 bis 3 Centimeter Länge zu erhalten, muß man das amorphe Indigotin in einer Glasröhre erhitzen, durch welche man einen Strom Wasserstoffgas leitet. Die Temperatur der Röhre muß allmälig gesteigert werden, bis die Sublimation beginnt; damit aber diese Operation gelinge, muß man den Gasstrom gut regieren, damit er nicht zu

*) Annales de Chimie et de Physique, 2e série, T. II, p. 205.

rasch werde und man sich nicht in der Nothwendigkeit befinde, die Temperatur zu hoch zu steigern.

Diese Substanz ist gegen die Reagenspapiere neutral, und das Wasser, der Alkohol und der Aether äußern auf kaltem Wege keine Wirkung auf dieselbe; auf warmem Wege können unter dem Einfluß eines gewissen Druckes die beiden letzten Flüssigkeiten sie zum Theil, jedoch in weniger großen Verhältnissen, als der Holzgeist und der Essiggeist, auflösen. Der Farbstoff fällt durch Abkühlung immer wieder zu Boden. Die schwachen alkalischen Lösungen üben auf diese Substanz keine Wirkung aus, so lange sie nicht von fremden Substanzen begleitet ist. Dieselben concentrirten Lösungen, z. B. diejenige des Kalihydrates, bewirken auf warmem Wege die Oxydation derselben und verwandeln sie in Producte, über deren Natur die Chemiker noch nicht vollkommen einig sind.

Die organischen Säuren und die unorganischen mit Wasser verdünnten Säuren, welche nicht als oxydirende Agentien wirken, bringen bei dieser Substanz keine Veränderung zu Wege. So erhält sich, z. B., das gefärbte Indigotin in Berührung mit Essig-, Weinstein-, Oxal-, Citronen-, Aepfel-, Gallus-, Gerb-, Milchsäure rc., ferner in Berührung mit schwacher Schwefelsäure, Phosphorsäure, Arseniksäure, arseniger Säure, Borsäure, Chlorsäure und Salpetersäure, wenn sie sehr verdünnt sind, während es sich in Berührung mit chloriger, unterchloriger, Jod-, Salpeter-, Mangan-, Chrom- und Eisensäure verändert, die ihm Sauerstoff abtreten und es in sehr zahlreiche abgeleitete Producte verwandeln. Die Wirkung, welche die Salpetersäure und die Chromsäure auf das gefärbte Indigotin ausüben, hat die Aufmerksamkeit der Chemiker ganz besonders in Anspruch genommen.

Da diese letztern Säuren das Indigmolecül zerstören, so werden sie mit Erfolg auf blauen Böden zu Aetzbeitzen angewendet.

Unter allen Eigenschaften des gefärbten Indigotin's verdient keine mehr die Beachtung des Fabricanten, als diejenige, in den Zustand des farbfähigen Indigotin's unter dem Einflusse gewisser Körper und unter bestimmten Bedingungen überzugehen, weil die Kunst, dasselbe anzuwenden und es auf dem Gewebe zu befestigen, auf der Kenntniß dieser Art von Reactionen beruht.

So oft das gefärbte Indigotin sich in Berührung von überschüssiger salzfähiger Base und einem Körper befindet, welcher Verwandtschaft zum Sauerstoffe hat, geht es in den Zustand des farbfähigen Indigotin's über und bemächtigt sich des Alkali's, um mit ihm eine lösliche oder unlösliche Verbindung, je nach der Beschaffenheit und nach dem Verhältniß dieser Base, einzugehen.

Das Kali, das Natron und das Ammoniak verändern das gefärbte Indigotin nicht, wenn sie gehörig verdünnt sind; setzt man aber gewisse Körper zu, welche Verwandtschaft zum Sauerstoffe haben, so geht es bald in den Zustand des farbfähigen Indigotin's über. Befindet es sich, z. B., in Berührung mit organischen stickstoffhaltigen Substanzen, welche in der fauligen Gährung begriffen sind, so geht es in Gelb über und wird in dem Ammoniak löslich, was sich entbunden hat und mit welchem es eine Verbindung eingeht.

Wenn man eine Auflösung von Kali- oder Natronhydrat in einem eisernen, steinzeugenen oder gläsernen Gefäß erhitzt, gefärbtes Indigotin und gleichzeitig auch Schwefel, Selen, Tellur, Phosphor, Arsenik, Spießglanz, Zink, Zinn, Arsenikuntersülphür, Arseniksülphür, Antimonsülphür, Phosphor- und

Arsenikalkalien, Kalium- und Natriumamalgam, oder endlich Eisen-, Mangan- oder Zinnoxydul zusetzt, so geht das gefärbte Indigotin in den Zustand des farbfähigen Indigotin's über und bildet mit dem Kali und Natron lösliche Verbindungen, wie auch übrigens die Verhältnisse der angewendeten Basen sein mögen.

Wenn unter denselben Umständen, statt des Kali's, des Natrons oder des Ammoniaks jede andere alkalische Base, z. B. Baryt, Strontian, Kalk oder Schwefelalkalien angewendet werden, wird das gefärbte Indigotin ebenfalls reducirt, lös't sich aber bloß zum Theil oder auch gänzlich, je nach den Verhältnissen der Basen, auf; zum Theil, wenn überschüssige Base, Kalk z. B., vorhanden ist, da in diesem Falle das Indigotin mit ihm eine wenig lösliche Zusammensetzung bildet; und ganz, wenn nur 1 Aequivalent Kalk vorhanden ist.

Unter den Körpern, welche man bei der Art von Reaction, die uns eben beschäftigt, als desoxydirende anwendet, giebt es eine große Menge, welche keine Wirkung auf den Farbstoff äußern, in welchem Verhältnisse sie auch anwesend sein mögen. Dahin gehören das Eisenoxydul, das Arsenik-, das Antimon-, das Phosphor- und das Zinnoxyd, die Sülphüre und die Sülphide 2c.; aber wir haben bemerkt, daß das Zinnoxydul, wenn es in gewissem Verhältniß und eine gewisse Zeit lang in Berührung mit Indig sich befindet, es denselben in Grün und Grau überführt, ohne daß es ein Mittel giebt, seine ursprüngliche Farbe wieder herzustellen. Diese einfachen Körper und diese Doppelverbindungen, welche Verwandtschaft zum Sauerstoffe haben, können ersetzt werden durch den Traubenzucker oder den Stärkezucker. Wenn man einer Lösung von Kalihydrat Indigotin mit einer jener Zuckerarten züsetzt und die

Flüssigkeit in's Kochen bringt, so wird das Indigotin reducirt, der Zucker absorbirt Sauerstoff und geht in den Zustand des ameisensauren Kali's über. Fritzsche hat diese Eigenschaft benutzt, um auf nassem Wege gefärbtes Indigotin krystallisirt zu erhalten. Nachdem er in eine Flasche von 6 Liter Geräumigkeit, die mit einem eingeschmirgelten Stöpsel verschlossen werden kann, 120 Grm. fein pulverisirten und abgeriebenen Indig, 200 Grm. einer alkoholischen, möglichst concentrirten Natronlösung eingebracht hatte, füllte er die Flasche mit siedendem und mit Stärkezucker gesättigtem Alkohol von 75 Procent Tralles, und nachdem er Alles gut umgerührt hatte, überließ er es der Ruhe. Nachdem die Flüssigkeit klar geworden war, goß er sie in ein Gefäß ab, um sie der Berührung der Luft auszusetzen. Nun bildete sich unter Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffes ein Niederschlag von gefärbtem Indigotin, welches von Roth in Violett und aus dieser Farbe in Blau überging. Fritzsche wusch diesen Niederschlag mit Alkohol und mit kochendem Wasser, trocknete ihn dann und erhielt aus 180 Grm. Indigo 60 Grm. gut krystallisirtes Indigotin.

Es ist zu bemerken, daß unter der Einwirkung eines Alkali's und durch das Zusammenwirken von Körpern, welche, der Hypothese zu Folge, das gefärbte Indigotin desoxydiren oder mit Wasserstoffgas verbinden können, letzteres immer in den Zustand des farbfähigen Indigotin's übergeht. Es giebt indessen einen besonderen Fall, in welchem dieser unmittelbare Bestandtheil ohne die Mitwirkung eines Alkali's löslich und farbfähig gemacht wird. Dieses geschieht nämlich, wenn man ihn mit einer Mischung von Alkohol und Schwefelsäure in Berührung bringt. Nun bilden 3 Volume des ersten dieser Körper und 1 Volum des letzteren wirklich eine desoxydirende Mischung, welche,

ohne Zutritt der Luft mit dem gefärbten Indigotin in Berührung gebracht, letzteres reducirt und in den löslichen Zustand überführt. Wenn die mit Wasser verdünnte Flüssigkeit der Luft ausgesetzt wird, so entsteht ein grüner Niederschlag, der nach und nach in Blau übergeht; aber in diesem Falle wird das Indigotin immer mehr oder weniger durch die Gegenwart einer flockigen Substanz von grünlich-grauer Farbe verunreinigt, die entsteht und nicht mehr die so gut bekannten Verwandlungen des Indigotin's in seinen beiden Zuständen erfährt.

Was wir über die Wirkung der wichtigsten oxydirenden Agentien auf die Farbstoffe §. 359 gesagt haben, kann erklären, wie das gefärbte Indigotin sich in ihrer Gegenwart verhält. Wenn wir übrigens von den Mitteln handeln werden, wie man weiße Muster auf indigblauen Böden ätzt, so werden wir uns über die Körper verbreiten, welche in diesem Theile der Fabrication angewendet werden und die man kennen lernen muß.

§. 390.

Die concentrirte Schwefelsäure hat endlich in Berührung mit dem gefärbten Indigotin ein ganz eigenthümliches Verhalten; statt das Indigmolecül, gleich den andern Säuren, die eine Wirkung auf dasselbe ausüben, zu verändern, modificirt sie dasselbe bloß.

Als man im Jahr 1740 die Entdeckung gemacht hatte, daß die Schwefelsäure den Indig auflöse, glaubte man, daß sich ihre Wirkung auf diesen Farbstoff bloß hierauf beschränke, indem derselbe, auf diese Weise löslich gemacht, auf den ersten Blick in seiner Natur nicht verändert zu sein scheint, indem er immer in Berührung mit reducirenden Agentien in Gelb

übergeht und unter der Einwirkung der Luft oder ihres Sauerstoffes seine natürliche Farbe wieder erhält. Als man später bemerkt hatte, daß die Elemente der Schwefelsäure in diesem Falle ganz oder theilweise sich mit denen der Indigmolecüle verbinden, und da man zu jener Zeit den Indig als eine Base betrachtete, so wollte man die Existenz eines schwefelsauren und eines essigsauren Indigs annehmen; da aber diese Hypothese im Widerspruche mit allen Thatsachen stand, die dem Indig die Fähigkeit absprechen, die Rolle der Base zu spielen, wie das Quinin und das Morphin, so machten Berzelius und Walther Crum endlich die wahre Natur der Verbindungen bekannt, welche aus der Wirkung der Schwefelsäure auf den Indig entstehen.

Wenn man einen Theil Indigo, bei 100° C. getrocknet, dann fein pulverisirt und selbst auf dem Reibstein abgerieben, mit 15 bis 20 Theilen Schwefelsäure behandelt, und wenn man die Reaction durch eine Erhöhung der Temperatur von 50 bis 60° begünstigt, so wird der Indig ohne Entbindung von schwefliger Säure aufgelös't, geht in Gelb, dann in Grün über und kehrt endlich zu seiner ursprünglichen Farbe, dem intensiven Blau, zurück. Eine solche Auflösung wird wesentlich hervorgebracht durch eine gefärbte Säure, welche Chevreul Schwefelindigsäure und Dumas Schwefelindenylsäure genannt haben. Da nun die Bildung dieser zusammengesetzten Säure nach der Regel b §. 338 stattgefunden hat, so muß ihre Zusammensetzung dargestellt werden durch die Elemente des Indigmolecüls, welches 2 Volume Wasserstoffgas verloren hat, die durch 2 Volume schweflige Säure ersetzt sind, alles verbunden auf eine eigenthümliche Weise mit 1 Aequivalent Schwefelsäure nach der Gleichung

$$C^{16}H^{10}N^2O^2 + 2\ddot{S} = (C^{16}H^8N^2O^3\ddot{S}, \ddot{S}) + H^2O.$$

Außer der Schwefelindigsäure enthält diese schwefelsaure Indiglösung auch noch den Ueberschuß der angewendeten Schwefelsäure, die fremden Substanzen des Indigs, wenn man eine Indigsorte des Handels angewendet hat, endlich noch eine andere zusammengesetzte Säure, welche Berzelius Unter-Schwefelindigsäure nennt. Um sie von allen diesen fremden Substanzen zu befrejen, verdünnt man sie mit Wässer und scheidet durch Decantiren oder, wenn es sich nöthig macht, durch Filtriren die unlöslichen Theile ab. Man sättigt sie dann mit kohlensaurem Kali oder Natron, und es entsteht dann sogleich schwefelsaures Kali, schwefelindigsaures Kali und unterschwefelindigsaures Kali. Da nun das schwefelindigsaure Kali die Eigenschaft besitzt, sehr löslich in reinem Wasser und unlöslich in einem mit salinischen Substanzen beladenen Wasser zu sein, so fällt es unter diesen Umständen zu Gunsten des schwefelsauren Kali's nieder, welches im Wasser aufgelös't bleibt, und auf diese Weise wird es von den andern fremden, mit ihm verbundenen löslichen Substanzen abgeschieden. Man sammelt den Niederschlag auf dem Filtrum, läßt ihn hier abtropfen und wäscht ihn sodann mit Hülfe eines mit essigsaurem Kali gesättigten Wassers, welches das schwefelsaure Kali auflös't, ohne das schweflindigsaure Kali merklich anzugreifen. Hat man das erste dieser Salze erst beseitigt, so wird das letztere mit Alkohol fortgeschafft, welcher den Ueberschuß des essigsauren Kali's auflös't, ohne das schwefelindigsaure Kali anzugreifen. Eine Zusammensetzung dieser Art ist nun der sogenannte Indigcarmin, den man auch im Handel unter dem Namen löslichen Indigo kauft. Größerer Ersparniß halber ersetzt man bei der Darstellung des Indigcarmins im Großen das kohlensaure Kali gewöhnlich durch kohlensaures Natron. Es bildet sich in

diesem Falle schwefelsaures Natron, wovon man de
Carmin leicht befreit, indem man den Niederschla
abtropfen läßt und ihn hierauf sich selbst überläß
Dieses schwefelsaure Salz krystallisirt alsdann bal
und seine Krystalle setzen sich wie Auswitterunge
auf die Oberfläche des Carmins, wovon man ih
mechanisch und ohne alle Mühe befreit. 100 Thei
reiner Indigcarmin müssen, eingeäschert mit ein We
nig salpetersaurem Ammoniak, als Rückstand lasse
wenn man Kali angewendet hatte, ein Gewicht vo
schwefelsaurem Kali = 33,77, und wenn man Na
tron angewendet hatte, ein Gewicht von schwefelsa
rem Natron = 29,42.

Wenn man, statt dieselbe Quantität Säure, w
oben, anzuwenden, das Verhältniß derselben verm
dert, so daß man, z. B., auf 1 Theil Indigo 5
Theile Schwefelsäure anwendet, so lös't sich der In-
digo ebenfalls noch ohne Entbindung von schweflier
Säure auf, sobald man dieselben Vorsichtsmaßregln
anwendet; aber die Flüssigkeit, welche eine sehr in-
tensive Purpurfarbe besitzt, statt blau zu sein, wird
in Berührung mit einer gewissen Quantität Wasser
zersetzt und giebt einen Niederschlag, dessen Vlum
je nach der Art der Säure, welche man angewadet
hat, je nachdem der Wasserzusatz unmittelbar erfolgte
oder nicht, und je nachdem endlich die Auflöung
in's Kochen gebracht wurde, oder nicht, verschie-
den ist.

Wendet man sogenannte englische Schwefelsäure
an und wird Wasser zugesetzt, sobald die Schwefel-
säure den Indig aufgelös't hat, oder bringt man
diese verdünnte Auflösung in's Kochen, so erhält
man einen sehr reichlichen Niederschlag, welchem
Walter Crum den Namen Phönizin und Ber-
zelius den Namen Indigpurpur, Chevreul
endlich den Namen Schwefelpurpursäure gege-

ben hat. Dieser Niederschlag wird auf einem Filtrum gesammelt und mittelst mit Wasser verdünnter Salzsäure gewaschen, bis das Waschwasser keine Schwefelsäure mehr enthält. Die Chemiker, welche ihn analysirt haben, bezeichnen ihn durch die Formel: $2C^{16}H^{10}N^2O^2 + 2\ddot{S}$; folglich würde das Indigmolecül in dieser Verbindung einen isomerischen Zustand annehmen und sich verdoppeln, weil für dieselbe Quantität Säure die Quantität aller andern Elemente doppelt ist. Wenn man mit der Formel für diese Zusammensetzung eine geringe Correction vornimmt, so gehört diese Bildung unter die Regel ., §. 338, folglich ist:

$$C^{16}H^{10}N^2O^2 + \ddot{S} = (C^{16}H^8N^2O^2\dot{S})H^2O;$$

und also wäre diese Zusammensetzung, die keine Schwefelsäure, sondern schweflige Säure enthalten würde, wirklich gefärbtes Indigotin, dessen entzogene 2 Volum Wasserstoff durch 2 Volum schweflige Säure ersetzt wären. Es bliebe indessen noch zu erklären, wie dieses Molecül die Rolle der Säure spielt, was bei dem normalen Indigo niemals der Fall ist. Uebriges würde aber diese Art, die Zusammensetzung dieser Verbindung darzustellen, der von Dumas ausgesprochenen Meinung entsprechen, daß der Indigo ein Art Alkohol sei. Das Phönizin wäre der Indigschwefelsäureäther, und die Schwefelindenylsäure würde der Schwefelweinsäure entsprechen.

Die Richtigkeit dieser Hypothese in Betreff der Zusammensetzung dieser Verbindungen wird in dem Augenblick ihre Bestätigung erhalten, wo es uns, wie wir hoffen, gelingen wird, mit Hülfe der Oxalsäure das oxalindigsaure Molecül hervorzubringen, welches dem Oxaläther entspricht und durch die Formel $C^{16}H^8N^2O^2\ddot{C}$ ausgedrückt werden könnte, ferner das saure oxalindigsaure Molecül, welches

der Oxalweinsäure entspricht, und dessen Formel: $C^{16}H^{8}N^{2}O^{2}\ddot{C}^{2}, \ddot{C}^{2}$ sein würde. Es ist unnütz, es hervorheben zu wollen, von welchem Interesse für die Fabricanten die Bildung von Zusammensetzungen sein würde, in welchen die freie Schwefelsäure, welche die Gewebe verbrennt, durch die Oxalsäure ersetzt wäre.

Bei der Bereitung des löslichen Indigblaues muß man vermeiden, daß die Temperatur der Mischung nicht zu hoch steige und dadurch den Farbstoff zerstöre, hauptsächlich wenn man mit Indigsorten des Handels operirt. Es verdient bemerkt zu werden, daß das reine Indigotin weniger Wärme während seiner Vermischung mit der Schwefelsäure entwickelt, als ein Indigo, welcher entweder Indigbraun, oder fremde Substanzen, wie, z. B., Satzmehl, enthält; auch ist es von Nutzen, zuvor den Indig mittelst eines Alkali's von dem Indigbraun zu befreien, welches er enthalten könnte. Diese Vorsicht ist indessen unnütz bei der Darstellung des Indigcarmins, welcher immer zuvor durch Filtriren von den unlöslichen fremden Substanzen, die er enthält, und von den durch essigsaures Kali löslichen Substanzen, die ihn selbst augenblicklich unlöslich machen, befreit worden ist.

§. 391.

Farbfähiges Indigotin. Seit langer Zeit hat man diesen Körper nicht von den Basen geschieden, mit welchen verbunden man ihn erhielt, und man kannte ihn in diesem Zustande nur unter dem Namen reducirter Indigo; aber von dem Augenblick an, wo man ihm die Rolle einer Säure zuerkannt hat, ist es auch gelungen, ihn zu isoliren. Man stellt das farbfähige Indigotin aus dem Indigo durch die vorher beschriebenen Verfahrungsarten dar, nur muß

man, statt das Indigotin durch eine Säure in Berührung mit Luft zu fällen, geschützt vor dem Zutritte dieses Fluidums, operiren, und für diesen Zweck füllt man die alkalische Auflösung des farbfähigen Indigotin's mittelst eines Hebers in eine mit Kohlensäuregas gefüllte Flasche, welche ein Wenig mehr Essigsäure oder Salzsäure mit schwefliger Säure beladen enthält, als zum Sättigen der Base erforderlich ist. Sobald die beiden Flüssigkeiten mit einander in Berührung kommen, entsteht ein reichlicher Niederschlag von weißen, mehr oder weniger graulichen Flocken, je nachdem man sich während des Versuches vor der Berührung der Luft mehr oder weniger zu sichern verstanden hat. Man sammelt den Niederschlag auf einem Filtrum und wäscht ihn rasch zuerst mit kaltem, luftleerem und mit schwefliger Säure gesättigtem Wasser für den doppelten Zweck, die Oxydation und die Auflösung des farbfähigen Indigotin's zu verhüten, welches sich immer leicht in reinem Wasser auflös't; man wäscht es sodann, um die schweflige Säure zu beseitigen, nochmals mit reinem Wasser. Sind diese Waschungen vollendet, so wird das mit Substanz beladene Filtrum zwischen Löschpapier, dann zwischen zwei Ziegelsteine gelegt, um so unter die Glocke der Luftpumpe über eine Schale Schwefelsäure gebracht zu werden, wo die Austrocknung vollständig erfolgt. Man erhält auf diese Weise eine dichte Masse, deren Oberfläche gewöhnlich in Folge der Wirkung, welche der Sauerstoff auf seine excentrischen Schichten äußert, eine graulichblaue Farbe besitzt, das Innere eine schmutzigweiße. Diese Masse kann, mit Ausnahme ihrer gefärbten Theile, als ziemlich reines, farbfähiges Indigotin betrachtet und in diesem Zustande bei der gewöhnlichen Temperatur der Berührung der Luft exponirt werden, ohne eine merkliche Oxydation zu erfahren; wenn man sie aber

mit Vorsicht an der Luft erwärmt, so kommt ein Augenblick, wo sie alle Erscheinungen eines in der Verbrennung begriffenen Metalles darbietet und dunkelpurpurroth wird (Berzelius). Mit Wasser verbunden wird sie schon bei der gewöhnlichen Temperatur oxydirt, und wir werden sehen, daß auf dieser Eigenschaft die ganze Kunst beruht, das gefärbte Indigotin auf den Geweben zu befestigen.

Nachdem Berzelius in seinen interessanten Arbeiten alle Eigenthümlichkeiten dieses Körpers im Zustande der Isolirung kennen gelehrt hat, so beschränken wir uns darauf, ihn in seinen Verbindungen mit den Basen, sobald er mit ihnen wirkliche Farbbäder bildet, zu studiren. Diese Auflösungen werden von allen Säuren, selbst von der Kohlensäure, zerstört, die sich der alkalischen Base, des Kalkes, des Kali's, des Natrons, des Ammoniaks bemächtigen, und das Indigotin fällen; dieselbe Wirkung haben auch alle sauren Salze, und diejenigen, deren Basen zu schwach sind, um die Säuren zu sättigen, die doppeltphosphorsauren, die doppeltarsenikfauren, die doppeltschwefelsauren, die doppeltchromsauren Salze, ferner die Salze der Thonerde, der Glucinerde, des Eisens und des Chroms verdrängen alle, ohne Ausnahme, das Indigotin. In diesen letzteren Fällen ist das niedergeschlagene Indigotin entweder mit einem Oxyd (Thonerde), oder mit einem unlöslichen neutralen Salze (phosphorsaurem Kalk) vermischt. Diese verdrängende Eigenschaft der Säuren und der sauren Salze wird benutzt, nämlich diejenige der schwachen Schwefelsäure oder jeder andern verdünnten Säure, um das Indigotin auf den Zeug niederzuschlagen und die Oxydation desselben zu begünstigen; diejenige des doppeltphosphorsauren Kalkes, §. 51, des doppeltarsenikfauren Kali's, §. 63, des Alauns, §. 149, der Zinksalze, §. 207 bis 211,

um diesen Farbstoff zu verdrängen, ehe er auf dem Gewebe haftet, und so die Befestigung desselben zu verhindern (siehe blaue Küpenreservage). Man darf nicht aus dem Auge verlieren, daß alle diese Verdrängungen Oxydationserscheinungen zur Folge haben können; so verdrängen, z. B., die Chrom-, Vannad-, Mangan- und Salpetersäure nicht allein das farbfähige Indigotin, sondern können ihm auch eine gewisse Quantität Sauerstoff abtreten. Ebenso wirken die Eisenoxydsalze anfangs wie Thonerdesalze, d. h., sie setzen das farbfähige Indigotin in Freiheit; aber letzteres reagirt in Berührung mit Eisenoxydhydrat auf dieses Oxyd, und es erfolgt Bildung einer gewissen Quantität von Eisenoxydul und dann Oxydation des Indigotin's.

Gewisse salinische Lösungen, wenn sie in eine Lösung von Indigotin gegossen werden, trüben dieselbe unter andern Bedingungen; es kann in der That eine doppelte Zersetzung mit Erscheinungen der Veränderung in ihrem Gefolge, oder auch nicht, stattfinden. Diese doppelte Zersetzung wird zur einfachen, wenn die Base des Salzes nicht von solcher Beschaffenheit ist, daß sie reducirt wird. Würde, z. B., eine Auflösung von Zinnoxydul-, Manganoxydul-, Kobaltoxyd-, Nickeloxyd- oder Eisenoxydulsalzen in eine Indigotinlösung gegossen, so erfolgte eine doppelte Verdrängung und folglich die Bildung einer neuen unlöslichen Zusammensetzung mit Zinnoxydul-, Manganoxydul-, Kobaltoxyd-, Nickeloxydbase u. s. w. Diese doppelte Zersetzung wird dagegen mit Veränderungserscheinungen verbunden sein, wenn die Base des der Indigotinlösung zugesetzten Salzes leicht reducirbar ist, weil alsdann das farbfähige Indigotin gleichzeitig oxydirt wird, sobald das reducirbare Oxyd, je nach den Umständen, entweder in den Zustand des niederen Oxydes oder des Metalles übergeht. Dieses

ist ganz besonders der Fall bei den Kupfer-, Queck-silber-, Silber- und Goldsalzen. Die Ersteren werden in den Zustand des Kupferoxyduls zurückgeführt, wenn die Berührung unter Einfluß einer Base, und in den Zustand des metallischen Kupfers, wenn die Berührung unter Einfluß einer Säure, besonders der Schwefelsäure, stattfand. Man beweis't übrigens, daß diese Niederschläge nicht von gleicher Beschaffenheit sind, wenn man sie der Wirkung der Wärme in verschlossenen Gefäßen aussetzt, denn manche geben durch die Sublimation violette Dämpfe, denen ganz ähnlich, welche der Indig hervorbringt, andere wiederum andersgefärbte Dämpfe.

Man benutzt die Wirkung, welche die Salze auf die alkalischen Lösungen des farbfähigen Indigotin's in den Zeugdruckereien ausüben, nämlich diejenige des Zinnchlorürs, §. 219, um das Indigotin einer Küpe zu fällen und es sodann auf Zeuge zu drucken (siehe ächtes Tafeldruckblau); diejenige der Kupfersalze, §. 232 bis 239, und der Quecksilbersalze, §. 263, um der Befestigung des Indigotin's auf denjenigen Theilen des Gewebes entgegen zu wirken, die man reserviren will. Diese oxydirenden Salze gewähren vor den sauren Salzen, die für denselben Zweck benutzt werden, den Vortheil, das Indigotin in dem Augenblicke zu oxydiren, wo sie es verdrängen, und es folglich noch weniger geneigt zu machen, sich mit den Geweben zu verbinden (siehe Dunkelblau und Lapisblau).

Der Krapp.

§. 392.

Diese Pflanze, welche den Griechen und Römern unter den Namen Erytrodamus und Voerantia bekannt war, gehört zur Familie der Rubiaceen,

welche noch die Nona, das Chayavert, das Munjeet, das Ouang=Koudou und das Hachrout liefern, über welche Farbmaterialien wir noch einige Worte zu sagen haben werden, da sie einen Farbstoff enthalten, der mit dem im Krapp enthaltenen so ziemlich identisch ist.

Diese Pflanze scheint im Morgenlande schon seit den ältesten Zeiten cultivirt worden zu sein. Die Holländer brachten sie in Folge ihrer Eroberungen gegen die Mitte des sechszehnten Jahrhunderts nach Europa. Carl V. ließ sie im Elsaß cultiviren und Colbert 1666 in der Grafschaft Avignon; aber erst gegen das Jahr 1789 verbreitete sich diese Cultur durch die Bemühungen des Staatssecretärs B. Bertin im mittäglichen Frankreich. Später erst verbreitete sie sich auch im nördlichen Deutschland. Die verschiedenen Arten, welche besonders cultivirt werden, sind: **Rubia tinctorum**, **R. cordifolia**, **R. peregrina**. Im Elsaß kennt man drei Varietäten, an welchen ein ausgezeichneter Botaniker, der verstorbene Nestler, Professor an der Academie von Straßburg, keine erhebliche Differenz gefunden hat: den Schwarzkrapp, den türkischen Krapp und endlich einen aus Samen erhaltenen Krapp, den man erst seit ungefähr einem Mandel Jahren baut, und die neue Pflanze zu nennen pflegt. Die erste Varietät blüht selten und trägt niemals Samen; die zweite blüht häufiger und trägt sehr kleine Samenkörner; die dritte blüht immer und trägt sehr große Samenkörner, ähnlich denen des Avignoner Krapps, von welchem sie abstammt.

Man benutzt von dieser Pflanze nur die Wurzel, in welcher sich der rothe Farbstoff ganz besonders reichlich vorfindet. Diese Wurzel kommt bald im natürlichen Zustande in den Handel und heißt dann Lizari oder Alizari, welches der arabische Name der Pflanze mit seinem Artikel ist; bald kommt sie,

und dieses ist am häufigsten der Fall, in Pulvergestalt in den Handel und erhält erst dann den Namen Krapp. Durch Beiworte oder dergleichen wird auch noch der Ursprung des Alizari's und der Krappsorten bezeichnet. Man sagt, z. B., Levantisches Alizari, Avignoner Alizari u. s. w., und ebenso auch Avignoner, Holländischer, Elsasser, Schlesischer Krapp rc. Außer diesen Bezeichnungen kommen bei'm Krapp noch andere vor, welche auf die Zubereitungsart des Krapppulvers, auf die Farbe und den Zustand desselben, endlich auf den Boden, in welchem der Krapp gebaut worden, hindeuten. Um den Werth dieser specifischen Benennungen, auf welche die Preise der verschiedenen Krappsorten gegründet sind, verständlicher zu machen, wollen wir uns über die Darstellung dieser Krapppulver etwas umständlicher verbreiten.

Nach einem Aufenthalt von 18 Monaten in der Erde, abgesehen von der zur Entwickelung des Samens oder der Absenker erforderlichen Zeit, denn die Pflanze wird auf die bezeichnete doppelte Art fortgepflanzt, zieht man den Krapp zu Ende Octobers oder während des Novembers aus der Erde, um ihn sogleich zu trocknen. In südlichen Ländern wird dieses Trocknen an freier Luft vorgenommen, aber im Elsaß und in Holland kann es nur künstlich in besondern Trockenstuben, wegen der Feuchtigkeit des Klima's vorgenommen, werden; auch enthalten die so getrockneten Wurzeln im Durchschnitte zehn Procent Wasser weniger, als die an freier Luft getrockneten. Man drischt die getrockneten Wurzeln mit dem Dreschflegel, sowohl um die Fasern und einen Theil des Oberhäutchens und der anhängenden Erde abzulösen, als auch, um dieselben in Stücke von 7 bis 8 Centimeter Länge zu verwandeln; alsdann bringt man sie auf eine Reinigungsmaschine, um die Erde und den Abgang von Fasern und Oberhaut abzusondern.

Man siebt und schwingt sogar mit den Händen die gemischten Theile und liefert sie so den Krappfabricanten. Da aber in diesem Zustande die Wurzeln noch nicht gleichmäßig trocken sind, indem sie Feuchtigkeit angezogen haben, und da sie noch nicht von allen fremden Theilen befreit sind, so bringt man sie von Neuem in die Trockenstube, um sie vollständig zu trocknen. Alsdann kommen sie auf ein großes Maschinensieb mit verschiedenen Abtheilungen, deren mehr oder weniger enge Drahtmaschen dazu dienen, und zwar die engsten, um sie von dem Erdstaub und dem Abgange zu befreien, der durch die frühere, vom Erzeuger ausgeführte Operation noch nicht beseitigt worden war, indem nämlich dieser ein Interesse dabei hat, diese Reinigung nicht ganz vollständig auszuführen. Diese Operation, durch welche die Wurzeln gerieben und gesiebt werden, nennt man die Beraubung. Die auf diese Weise vorbereiteten Wurzeln werden nun mehrmals unter verticalen Mühlsteinen zerkleinert, dann gesiebt rc., bis sie in feines Pulver verwandelt sind. Der Elsaffer Krapp bekommt dann folgende Benennungen:

a) suprafein, **SF**, wird derjenige genannt, welcher von auserlesenen Wurzeln stammt, die zuvor von den kleinen Würzelchen befreit worden sind, die weniger gelbe, holzige Theile enthalten;

b) fein, **FF**, wird derjenige genannt, welcher von sortirten und beraubten Wurzeln stammt, folglich alle Wurzeln, starke und schwache, enthält;

c) halbfein, **MF**, heißt derjenige, welcher von den schwachen Würzelchen stammt, die man von den zum suprafeinen Krapp verwendeten Wurzeln ausgeschieden hat;

d) Mullkrapp, **O**, heißt derjenige, welcher von dem Abgang der einmal getrockneten Wurzeln oder von dem durch die Beraubung entstehenden Ab-

gang, oder endlich aus einer Vermischung des beiderlei Abganges herrührt.

e) Man hat noch zwei andere Krappsorten, **CF** und **CFO**, welche aus der Vermischung des halbfeinen Krapps mit Mullkrapp entstehen.

f) Unter der Bezeichnung **SSF** (suprasuprafein) werden einige Fässer Krapppulver, ans reiner Holzfaser oder aus den Herzen der dicken Wurzeln bereitet, verkauft. Diese Qualität wird zur feinsten Färberei in Wolle und Seide, sowie zur Darstellung des Krapplacks verwendet. Der feine, **FF**, Krapp, kann als das Normalpulver betrachtet werden und wird auch am meisten verkauft. Die großen Zeugdruckereien verwenden keinen andern Krapp, und er genügt für alle ihre Zwecke.

Der Holländische Krapp kommt unter folgenden Benennungen vor:

Feiner beraubter Krapp, der seiner Bereitung nach dem suprafeinen Elsasser entspricht;

weniger beraubter Krapp, welcher dem Elsasser feinen Krapp entspricht;

nicht beraubter Krapp, welcher dem Elsasser halbfeinen entspricht.

Was den Avignoner Krapp anlangt, welcher nach den im Elsaß gebräuchlichen Verfahrungsarten bereitet wurde, so erhielt er anfangs dieselben Benennungen, und man unterschied nur das gelbe Krapppulver, welches dem Elsasser Krapp am nächsten kam, auch von dem rothen Krapppulver; alsdann gab man einem Alizari, dem man durch die Beraubung eine gewisse Quantität der Oberhaut, der Fasern und der Würzelchen genommen hatte, den Namen Krapp zu 3, 5, 10 und 15 Procent gereinigt; und endlich hat man nach einer gewissen Zahl von Jahren, um die Qualität der Krappsorten in den Augen des Consumenten zu erhöhen, nicht genug Buchstaben

nebeneinander stellen können, so daß man gegenwärtig nicht allein Krappsorten, **SFFF** (suprafein fein fein), sondern auch solche, die mit **EXSFFF** (extra superfein fein fein) verkauft, und noch außerdem den Buchstaben **P** hinzufügt, um noch die Bodenart zu bezeichnen, in welcher der Krapp erzeugt wurde*); man setzt außerdem noch einen zweiten Buchstaben hinzu, um damit anzuzeigen, daß es reiner Paluds-Krapp sei, was indessen nicht hindert, daß ein so pomphaft angekündigter Krapp dennoch zuweilen sehr mittelmäßig und dergestalt mit fremden Substanzen vermischt ausfällt, daß nach den couranten Preisen von Rouen die Alizari's häufig zu einem weit höheren Preise, als der **SFF** Krapp, notirt sind, obschon ein suprafeiner Krapp ein zweites Trocknen und nachherige Beraubung erfahren haben müßte, wodurch Erde und Abgang beseitigt werden und ein Verlust entsteht, den man, noch ohne die Kosten der Handarbeit und der Verpackung, nicht geringer als 20 Procent in Anschlag bringen kann. Endlich ergiebt sich aus Beweisthümern, deren Zuverlässigkeit außer allen Zweifel gesetzt ist, daß man weit mehr Paluds-Krapp versendet, als in dem kleinen Canton dieses Namens überhaupt erbaut wird. Indessen müssen wir noch bemerken, daß es auch einige Avignoner Krappfabricanten giebt, die erst seit kurzer Zeit angefangen haben, die Qualität ihres Fabricates nur immer mit einem einzigen Buchstaben zu bezeichnen.

Gewisse Krappsorten, wie, z. B., die Elsasser, hauptsächlich aber die Holländischen, ziehen, wenn sie eine gewisse Zeit lang in der Luft zugänglichen Fässern aufbewahrt werden, die Feuchtigkeit an, nehmen an Gewicht zu und erfahren eine Art von Gährung,

*) P bezeichnet nämlich Paluds, eine Sumpfgegend an der Sorgue, wo der beste Krapp gebaut wird.

in Folge welcher die pulverigen Theile zusammenbacken, so daß sie endlich nur eine einzige Masse bilden.

Da man einen großen Werth auf die Farbe der Krappsorten legt, so ist es von Belang, die Ursachen zu kennen, welche auf die Färbung dieser Pulver Einfluß haben können; es giebt deren mehrere. Die Farbe, welche ein Krapppulver annimmt, kann von der Beschaffenheit des Bodens herrühren, in welchem der Krapp gebaut wurde, oder auch von der Zubereitungsart, welche der Krapp erfahren hat. Die Paluds-Alizari's geben allein dunkelrothe Pulver, da sie, nach meiner und Herrn Schlumberger's Ueberzeugung, von Natur eine gewisse Quantität von kohlensaurem Kalk und kohlensaurem Alkali als Bestandtheil enthalten, welche den ihnen eigenthümlichen gelben Farbenton in einen tiefer gefärbten überführen, oder die Oxydation und folglich die dunkle Färbung begünstigen. Die Anwesenheit dieser kohlensauren Salze läßt sich dadurch erklären, daß der Boden der Paluds-Länderei 78 bis 90 Procent Kreide enthält. Die Avignoner Krapps, welche im gebirgigen Theile des Landes gebaut worden sind, ferner die Elsasser und Holländischen Krapps entbehren dieser Eigenthümlichkeit und sind entweder ganz gelb oder von einem Gelb, welches ein Wenig in's Rosenrothe spielt. Man kennt zwei Mittel, dem Einen und dem Andern diese rothe Farbe zu geben, welche so sehr begehrt wird. Das eine wurde zum ersten Mal von M. T. Schweighäuser in Anwendung gebracht und besteht darin, das erste Trocknen der Krappwurzeln nicht so weit zu treiben, als man es gewöhnlich zu thun pflegt, dann letztere eine gewisse Zeit lang sich selbst zu überlassen, damit in denselben eine Fermentation stattfinde, sie dann in der Trockenstube zu trocknen, und zwar bei einer höheren Temperatur, als man gewöhnlich anzuwen-

den pflegt. Diese Manipulation färbt nicht allein das Pulver, sondern macht es weniger hygrometrisch, weniger geneigt, zusammenzubacken, und nähert es dadurch dem Paluds-Krapp, mit welchem es einerlei Korn und Ansehen hat. Das andere Mittel besteht darin, das Krapppulver mit 0,003 bis 0,006 pulverisirtem Salmiak zu vermischen und demselben eine äquivalente Quantität Kalk zuzusetzen, den man mit der nöthigen Vorsicht löscht, um ihn in ein ungreifbares Pulver zu verwandeln, welches sich auf's innigste mit dem Krapppulver vermischen läßt.

Es ist leicht, diese Krappsorten voneinander zu unterscheiden; die erste und die letzte, welche angewendet werden, um Thonerde- und Eisenmordants in Berührung mit destillirtem Wasser zu färben, liefern Farben, die allen Operationen der Belebung widerstehen; die zweite, deren Färbung von der eigenthümlichen Trocknungsart herrührt, giebt unter denselben Umständen nur Farben, die während der Belebung mehr oder weniger vollständig verschwinden. Was nun die charakteristischen Merkmale anlangt, wodurch sich die erstere Sorte von der letzteren unterscheidet, so pflegt der Paluds-Krapp wegen des kohlensauren Kalkes, den er enthält, mit den Säuren aufzubrausen, giebt aber kein Ammoniakgas aus, wenn man ihn mit einem Alkali behandelt, wie der mit Salmiak und Kalk gefärbte Krapp.

Vergleicht man unter einander den Holländischen, Elsasser und Avignoner Krapp, die sämmtlich eine deutlich hervortretende Farbe, einen zuckerigen Geschmack und bittern Nachgeschmack besitzen, so finden wir, daß die ersteren eine Farbe besitzen, die vom glänzenden Gelb bis zum Orangegelb und bis in's Roth wechselt, und daß ihr Pulver gewöhnlich gröber und ungleichmäßiger als dasjenige der andern Krappsorten ist, was darin seinen Grund hat, daß

in Holland jeder Landwirth nicht allein seine Krappwurzeln trocknet, sondern sie auch nach seinem Gutdünken pulverisirt.

Der Elsasser Krapp besitzt gewöhnlich ein feines, sehr ausgeglichenes Pulver; seine Farbe, wenn sie nicht künstlich entwickelt worden, ist ein lebhaftes Gelb, welches mit dem Alter manchmal in Braun übergeht. Rührt man ihn in sein vierfaches Gewicht Wasser ein, so giebt er letzterem das Ansehen einer Gallerte, die nach einigen Stunden coagulirt.

Die Avignoner Krappe haben immer sehr feines Pulver, sind blaßroth oder braun, weniger hygrometrisch als die beiden erstern, behalten ihren pulverigen Zustand längere Zeit und haben folglich geringere Neigung, zu einer festen Masse zusammenzubacken.

Der Avignoner Krapp besitzt nicht, wie der Elsasser Krapp, die Fähigkeit, mit Wasser eine Gallerte zu bilden; bringt man ihn aber in hermetisch verschlossene Gefäße, die vor jedem Luftzutritt gesichert sind, so kann sowohl der Avignoner, als der Elsasser Krapp sich mehrere Jahre halten, und weit entfernt, sich dadurch zu verschlechtern, erlangen die genannten Krappsorten dadurch neue Qualitäten. Befänden sie sich jedoch nach Verlauf des dritten Jahres in Berührung mit der Luft, so würden sie mehr oder weniger verändert werden, in Braun übergehen nnd in der Färberei nur schlechte Resultate gewähren.

§. 393.

Prüfung des Krapps.

Es ist kaum einige Jahre her, daß man, um den Werth und den Reichthum eines Krapps zu schätzen, sich damit begnügte, eine kleine Portion dieses Pulvers auf einer Schiefertafel mittelst eines

Falzbeines auszubreiten und ihn in den Keller oder an jeden andern frischen und feuchten Ort zu bringen. 10 bis 12 Stunden nachher untersuchte man, wie sich das Pulver verhalten habe und hielt es für desto besser, je mehr es sich gefärbt und je mehr es, wie man zu sagen pflegt, gearbeitet, d. h., je mehr es Feuchtigkeit aus der Luft angezogen und je mehr es demgemäß an Volum zugenommen hatte. Dieses Mittel, — das einzige, welches der Fabricant anwendete, — trug noch dazu bei, den Betrug zu erleichtern und anzuregen, der auch in der That so weit getrieben wurde, daß der Consument sich genöthigt sah, keinen Avignoner Krapp eher zu bezahlen, als er ihn durch Färben geprüft hatte, wobei er sich vorbehielt, die geöffnete Waare zurückgeben zu dürfen, sobald sie ihm nicht zusagte. Uebrigens müssen wir der Wahrheit gemäß noch bemerken, daß, weil man damals noch nicht so, wie jetzt, es verstand, den Krapp gut anzuwenden, einige Druckereifabricanten lange Zeit diese Betrügereien begünstigten, ohne es nur selbst zu wissen. Ohne die nachtheiligen Folgen zu kennen, die bei der Krappfärberei aus der Anwendung einer zu großen Quantität Krapp hervorgehen können, wiesen sie häufig als schlecht und unrein Krappsorten von absoluter Reinheit zurück und dankten sogar demselben Kaufmann für wirklich verfälschten Krapp, den er ihnen dagegen gesendet hatte. Es liegt auf der Hand, wie schwer es unter solchen Umständen einem Krappfabricanten geworden sei, der Versuchung zu widerstehen, seine Verfälschungen fortzusetzen und dadurch seinen Gewinn zu erhöhen.

Die Substanzen, mit welchen man die Krappsorten verfälscht, sind: unter den mineralischen Substanzen Sand und Thon von derselben Farbe, gestoßener Ziegelstein, rother und gelber Ocker.

Unter den organischen Substanzen verwendet man dazu das Pulver gewisser Hölzer, z. B. die feinen Sägespäne des Blauholzes, des Sapanholzes, des Sandelholzes, des Mahagoniholzes, pulverisirte Mandelschalen, Getreidekleie, pulverisirte Fichten- und Eichenrinde, Sumach, Quercitron, mit dem Unterschiede, daß die fünf letztgenannten Substanzen vor allen andern den Vorzug haben, daß sie den Krapp weniger nachtheilig für die Färberei machen.

Die Gegenwart unorganischer Substanzen in einem Krapp ist immer dadurch leicht zu erkennen, daß man das Pulver glüht, das Product der Verbrennung einäschert und den Rückstand wägt, um ihn aus dem doppelten Gesichtspuncte der Quantität und der Qualität mit demjenigen zu vergleichen, welchen die Asche reiner Krappsorten liefert.

Wenn die Krappsorten erdige Substanzen enthalten, so beträgt die Asche derselben manchmal 20 und selbst 25 Procent, und unterwirft man sie der Analyse, so erfährt man die mineralische Substanz, welche zur Verfälschung benutzt worden ist.

Wenn den Krapppulvern organische Substanzen beigemischt sind, so wird die Aufgabe schon weit schwieriger. Wenn wir gute Krappqualitäten, mit **FF** bezeichnet und gut getrocknet, untersuchten, so haben wir immer einen Holzfaserrückstand von 32 bis 35 Procent und oft noch eine größere Quantität bei Krapp geringerer Sorten angetroffen.

Obgleich dieses Prüfungsmittel nur Indicationen von geringem Werthe giebt, so ist es dennoch gut, auch dieses Mittel zu benutzen; jedoch kann man über die Qualität eines Krapps nur dadurch erst in's Klare kommen, daß man seinen Farbstoffgehalt bestimmt, und was für einen Fabricanten besonders zu wissen Noth thut, ist das Verhältniß, in welchem er diesen Farbstoff bei seinen Färbereiproces-

sen anzuwenden hat, was für ihn von weit größerem Werthe ist, als die Kenntniß der absoluten Quantität Farbstoff, welche sein Krapp enthält.

Da es zu langwierig und übrigens auch ganz nutzlos wäre, hier ausführlich alle Verfahrungsarten zu untersuchen, die zur quantitativen Bestimmung des Farbstoffgehaltes des Krapps in Vorschlag gebracht worden sind, begnügen wir uns bloß, dasjenige Verfahren mitzutheilen, welches in den Kattundruckereien angewendet wird und den Werth dieses Pulvers nach der Wirkung beurtheilt, welche es in der Färberei hervorbringt. Wir verdanken dieses Verfahren Herrn Schlumberger, und es besteht darin, mittelst eines constanten Krappgewichts eine gegebene Quantität gebeitzten Zeuges zu färben, und diesen gefärbten, dann avivirten Zeug mit einer Farbenscala zu vergleichen, deren Stufenleiter bekannten Krappgaben entspricht. Für diesen Zweck mordansirt man vorher eine gewisse Quantität Zeug und sieht darauf, wenn der Mordant erschöpft ist und von Neuem ersetzt werden muß, immer denselben Mordant anzuwenden und unter denselben Bedingungen zu operiren. Schlumberger wendete gewöhnlich hierzu einen Boden von doppeltem Roth an. Dieser Boden muß aber noch außerdem ein Muster von doppeltem Violett mit Schwarz und Weiß haben, wenn man über alle Farben, welche ein Krapp liefert, urtheilen will. Man verschafft sich sodann einen kleinen Kessel von 2 Decimeter Höhe und 3—5 Decimeter Durchmesser, je nach der Zahl der Versuche, welche man zu machen Willens ist. 3 oder 4 Centimeter vom Boden dieses Kessels bringt man einen Rost an, auf welchen man weithalsige gläserne Flaschen von mehr als 1 Liter Gehalt setzt. Der Kessel muß mit einem Deckel versehen sein, in welchem Löcher angebracht sind, in denen die Mündungen der

Flaschen sitzen, so daß letztere dadurch eine feste Stellung bekommen.

Um nun die Scala zu bilden, welche später dazu dienen soll, durch Vergleichung den relativen Werth der Krappsorten zu schätzen, so schneidet man egale Stücken gebeitzten Zeuges von, z. B., 0,327 Q.Meter; alsdann wählt man einen Krapp, von dessen Reinheit man überzeugt ist, und der gute Färberesultate liefert; alsdann wägt man genau 1, 2, 3 bis 15 Grm. ab, welche Quantität noch nicht genügt, die Mordants zu sättigen. Diese verschiedenen Gewichte werden jedes mit einer Zeugprobe in die im Kessel aufgestellten Flaschen gegeben, welche jede 0,75 Liter destillirtes Wasser enthalten, welches vorher im Wasserbade bis auf 40° C. erwärmt worden ist. Der Kessel, der jetzt nun die Stelle des Wasserbades vertritt, wird auf eine mit brennenden Kohlen gefüllte und mit einem eisernen Blech überdeckte Wärmpfanne gesetzt, deren Aschenfall verschlossen wird, um eine langsame und regelmäßige Verbrennung zu erhalten, so daß die Temperatur der Farbebäder jede Viertelstunde um 5° C. steigt und nach $1\frac{1}{2}$ Stunde bis zu 70° C. gelangt ist. Man steigert alsdann die Temperatur des Wasserbades bis zum Sieden und erhält die Wärme eine halbe Stunde lang auf diesem Grade. Es ist keine überflüssige Bemerkung, daß man während dieser Operation von Zeit zu Zeit den Stand des Kessels verändern müsse, damit die Flaschen, welche er enthält, gleichmäßig erwärmt werden; auch muß man die Zeugproben häufig mit gläsernen Stäbchen umrühren, um die Berührungspuncte zu vervielfältigen.

Ist dieses erste Färben vollendet, so werden die Zeugproben, welche der Grammenzahl des angewendeten Krapps entsprechen, aus den Flaschen herausgenommen, um sie zu spülen, gut zu waschen und

zu trocknen. Jede dieser Proben wird dann in zwei gleiche Theile getheilt, **A** und **B**, **A'** und **B'**, **A''** und **B''** 2c.; die Theile **A**, **A'**, **A''** 2c. müssen so aufbewahrt werden, aber die Theile **B**, **B'**, **B''** 2c. müssen eine neue, der vorhergehenden ähnliche Färbung erfahren, aber in einem Bade, welches nicht mehr als die Hälfte der zuerst angewendeten Krappquantität enthält. Nach diesem zweiten und letzten Färben schweift, wäscht und trocknet man von neuem die Proben und theilt sie nochmals in zwei Theile, **C D**, **C' D'**, **C'' D''** 2c.; die Theile **C**, **C'**, **C''** 2c. werden nochmals aufbewahrt und die andern **D**, **D'**, **D''** 2c. sind bestimmt, die den Mordants angemessenen Belebungsoperationen zu erfahren, um den Fabricanten über die Aechtheit und über die Lebhaftigkeit der vom Krapp gelieferten Farbenabstufung in's Klare zu bringen. Handelt es sich um ein Muster von Doppelrothböden, so wird die Belebung in einem kleinen kupfernen, gut verzinnten Kessel vorgenommen, in welchen man mit 4 Liter Wasser von 60° C. 10 Gramm Seife und die Proben **D**, **D'**, **D''** 2c. giebt. Man erhält den Kessel eine halbe Stunde lang bei dieser Temperatur; alsdann ersetzt man das Seifenbad durch ein anderes Bad, welches ebenso lange auch bei derselben Temperatur, wie das vorhergehende erhalten wird, und aus 4 Kilogramm Wasser und 5 Grm. Salpetersäure von 1,327 specifischer Schwere (siehe §. 66) zusammengesetzt ist. Dieses zweite Bad wird wiederum durch ein dem ersten ähnliches Seifenbad ersetzt, dessen Temperatur man aber dieses Mal bis zum Kochen steigert.

Nachdem diese Operationen beendigt sind, so hat man 1) die Proben **A**, **A'**, **A''** 2c., welche einmal gefärbt worden sind und deren Farbenintensität der Quantität des angewendeten Krapps proportional ist, während die Quantität noch unzulänglich war,

die Mordants zu sättigen; 2) die Proben C, C', C'' ꝛc., die zum zweiten Mal gefärbt worden sind, deren Farbenton folglich doppelt so tief sein muß, als derjenige der entsprechenden Proben A, A', A'' ꝛc., und unter welchen sich welche finden, deren Mordants mit Farbstoff gesättigt sind; 3) endlich Proben D, D', D'' ꝛc., die avivirt worden sind, und nach denen man die Lebhaftigkeit und den Grad der Aechtheit des Farbstoffes im Verhältnisse zur Quantität des angewendeten Krapps beurtheilen kann.

Handelt es sich jetzt darum, die Reichheit eines Krapps zu schätzen, so nimmt man 10 Grm., mit welchen man 0,327 Q.Millimeter gebeitzten Zeug färbt. Ist die erste Färbung vollendet, so schweist man die Probe, wäscht und trocknet sie, um sie mit den Proben A, A', A'' ꝛc., die man mit bestimmten Gewichten von Normalkrapp erhalten hat, zu vergleichen. Entspricht die Intensität ihrer Farbenabstufung, z. B., einer Probe A'''''''', welche man mit 8 Grm. Normalkrapp erhalten hat, so ist dieses ein Beweis, daß der geprüfte Krapp sich zum Normalkrapp wie 8 : 10 verhält. Wollte man also den Werth des Normalkrapps durch 100 ausdrücken, so wäre der Werth des geprüften Krapps nur mit 80 zu bezeichnen. Entspricht die Farbenabstufung, welche man mit diesem Krapp erhalten hat, derjenigen des Musters A^{12}, welches mit 12 Grm. Normalkrapp gefärbt worden ist, so erhält man dadurch den Beweis, daß er einen um 20 Procent größeren Werth besitzt.

Diese Art von Versuchen bleibt immer auf den Fall beschränkt, wo es sich bloß darum handelt, das Färbevermögen eines angeblich reinen Krapps zu erfahren; da aber dieses Vermögen durch fremde Farben oder selbst durch Körper vermehrt werden kann, welche zur Entwickelung des Krappfarbstoffes beitra=

gen, so muß man zu den Belebungsoperationen seine Zuflucht nehmen und die Fähigkeit benutzen, welche der Krappfarbestoff besitzt, der Wirkung von Agentien, welche unter denselben Umständen alle andern Farbstoffe zerstören, Widerstand zu leisten und dabei zugleich an Lebhaftigkeit zu gewinnen. Man färbt also zum zweiten Male die Hälfte der Probe, aber bloß mit 5 Grm. Krapp und wiederholt alle oben beschriebenen Operationen. Die Proben, welche man aus der zweiten Färbeflotte und aus den Belebungsbädern nimmt, werden alsdann mit den Proben **C**, **C'**, **C''** u. s. w. und **D**, **D'**, **D''** u. s. w., welche man mit Normalkrapp erhalten hat, verglichen, und man hat dann alle nöthigen Elemente, um sowohl über den wirklichen Färbewerth des versuchten Krapps, als auch über die Aechtheit der Farben, welche er liefern kann, völlig im Klaren zu sein.

Nachdem wir die Beschreibung des Verfahrens gegeben und den Grundsatz entwickelt haben, auf welchem es beruht, erlauben wir uns noch einige Bemerkungen, welche den Erfolg dieser Art der Prüfung sichern müssen. Die Krappproben, welche man aus den Fässern nimmt, um sie zu prüfen, müssen sogleich in kleine, gut verstöpselte Flaschen gegeben werden, die man mit diesem Pulver vollständig füllt, damit die Feuchtigkeit der Luft den Färbewerth nicht verändere. Man muß auch Rücksicht nehmen auf die Natur des Krapps, welchen man prüft; enthält derselbe eine gewisse Quantität kohlensauren Kalk, wie, z. B., der Paludskrapp, so kann man ihn direct mit destillirtem Wasser behandeln; enthält er aber nur eine kleine Quantität, wie der rosenrothe Avignoner Krapp, oder fast gar keinen kohlensauren Kalk, wie der Elsaßer, der Holländische und der Belgische Krapp, so muß man im ersten Falle 2 Proct.

und im zweiten 10 Proc. Kreide zusetzen, ehe man unter Anwendung von destillirtem Wasser zum Färben schreitet.

Wenn man über den Ursprung eines Krapps nicht volle Gewißheit hat, so muß man ihn immer sogleich erstens mit destillirtem Wasser, zweitens mit Zusatz des Maximums der Kreide, die man einem Krapp zusetzen kann, drittens endlich mit einer mittleren Quantität Kreide prüfen. Alsdann kann der Fall eintreten, daß der Krapp entweder keine Kreide enthält, und in diesem Falle wird der Färbeversuch mit destillirtem Wasser bei weitem unvortheilhafter sein, als der Versuch mit Zusatz von Kreide; oder daß er eine hinlängliche Quantität davon enthält, und alsdann werden die Farbenschattirungen der unter Einwirkung der Kreide gefärbten Probe bei weitem nicht so kräftig sein, da diese basische Verbindung einen Theil des Farbstoffes absorbiren wird; oder auch endlich, daß der Krapp eine hinlängliche Quantität enthält, und in diesem Falle wird die Probe, welche die kräftigsten und die reichsten Schattirungen darbietet, gerade diejenige sein, welche mit Zusatz einer mittleren Quantität dieses Körpers gefärbt ist. Man kann nicht zu große Aufmerksamkeit auf das Verhältniß der Kreide verwenden, indem sie den größten Einfluß auf das Resultat der Krappfärberei hat; auch wird der Fabricant, der sich auf seinen Vortheil versteht, sich nicht eher über den Werth eines Krapps aussprechen, bis er ihn geprüft hat, indem er nicht allein destillirtes Wasser, sondern auch und zwar vergleichungsweise dasjenige anwendet, dessen er sich für seine Färberei im Großen bedient. Vernachläßigt er diese Vorsichtsmaßregel, so setzt er sich großem Mißlingen aus.

Man muß immer einen kleinen Vorrath normalen Krapp zu seiner Disposition haben, und ihn

in gut verschlossenen Flaschen aufbewahren, damit man im Stande sei, comparative Versuche so oft anzustellen, als man mit frisch gebeizten Zeugen operiren will. Es ist sogar wohlgethan, von Zeit zu Zeit diese Versuche auf alten Zeugen zu wiederholen, indem die Erfahrung gelehrt hat, daß die durchs Kühkothbad passirten Mortants die Fähigkeit verlieren, sich zu färben, worin die Fabricanten Veranlassung finden mögen, nicht im Voraus eine zu große Quantität gebeizten Zeug zu bereiten, wie sie sich vielleicht in der Aussicht veranlaßt finden könnten, dadurch möglichst identische Resultate zu erlangen.

Um die Operationen abzukürzen, färbt man häufig die Proben auf einmal, indem man statt 10 Grm. Krapp soviel von diesem Pulver nimmt, als erforderlich ist, um 0,327 gebeizten Zeug zu sättigen, nämlich 20 Grm.; aber alsdann muß man gleichzeitig eine andere Probe mit einer geringeren Quantität Krapp anstellen, als zur Sättigung der Beize auf dem zu färbenden Zeug unentbehrlich ist, denn wenn der probirte Krapp ein größeres Färbevermögen als der Normalkrapp besitzen sollte, so würde man dieses nicht entdecken. Angenommen nun, man habe die Prüfung eines solchen Krapps unternommen und habe 20 Grm. Krapp auf den einen Versuch und 15 Grm. auf einen anderen verwendet; es sei ferner die mit 20 Grm. Krapp gefärbte Probe so mit Krapp gesättigt, wie diejenige, die man mit 20 Grm. des normalen Krapps gefärbt hat, dagegen die mit bloß 15 Grm. des probirten Krapps gefärbte Probe habe natürlich eine viel höhere Farbenabstufung als die entsprechende Probe, welche mit normalem Krapp gefärbt worden. Angenommen, diese Farbenabstufung entspreche derjenigen einer Probe, die mit 19 Grm. normalem Krapp gefärbt worden, so würde diese Differenz zwischen den beiden Krappsorten einen relativen

Werth von 15 zu 19 oder von 100 zu 126,5 begründen. Um keinen Irrthum zu begehen, genügt es, dieses letztere Resultat durch eine dritte Prüfung zu controliren, und diese besteht darin, von dem geprüften Krapp gerade soviel zu nehmen, als zur Sättigung der Probe streng nothwendig ist. Da diese Quantität im umgekehrten Verhältniß zum Färbevermögen des normalen Krapps stehet, so braucht man bloß, um dasselbe aufzufinden, folgende Proportion zu berechnen:

$$19 : 15 = 20 : x \text{ oder } \frac{15 \times 20}{19} = 15{,}75$$

Als letzte Bemerkung fügen wir noch hinzu, daß die Ursachen, welche auf die Resultate der Färberei im Allgemeinen einwirken können, auch ihren Einfluß auf die Krappprüfungen äußern, und daß es deßhalb von der größten Wichtigkeit sei, dasjenige gut zu beachten, was über diesen Gegenstand in dem Artikel: Krappfärberei gesagt ist.

Wenn wir über dieses Verfahren uns so ausführlich verbreitet haben, so ist es um deßwillen geschehen, weil es die meiste Sicherheit gewährt und dabei auf die meisten Farbstoffe anwendbar ist, die durch Vermittelung einer Beize auf den Geweben befestigt werden. Man macht sogar Anwendung von dem Grundsatze, auf welchem dieses Verfahren beruht, bei der Prüfung der Farbmaterialien, die als Tafelfarben benutzt werden. Viele dieser Materialien in der That werden nicht eher gekauft, als bis sie auf die baumwollenen, wollenen und halbwollenen Stoffe gedruckt und mittelst Dampf darauf befestigt sind, so daß der Fabricant jederzeit, ehe er diese Farbstoffe kauft, sich eine richtige und klare Vorstellung ihrer Benutzungsfähigkeit hinsichtlich des Reichthums, der Lebhaftigkeit und der Aechtheit der Farbe machen kann, weil nichts leichter für ihn ist, als für jede

dieser Substanzen eine normale Scale zu haben, die ihn zur Vergleichung der Resultate seiner Proben dient.

§. 394.

Chemisches Studium des Krapp's.

Die Röthe oder der Krapp enthält, nach Kuhlmann: rothen Farbestoff, gelben Farbestoff, Holzfaser, Apfelsäure, Gummi, stickstoffhaltende Materie, Schleim, Zucker, Bitterstoff, riechendes Harz, Salze. Kaltes Wasser zieht nebst andern extractiven Substanzen den gelben Farbstoff aus, in dem Rückstande bleibt der rothe; ein siedender, wässeriger Aufguß, mit concentrirter Schwefelsäure versetzt, läßt orangefarbene Flocken fallen; sie wurden gewaschen, mit Alkohol bei 40° C. behandelt, welcher das mit Schwefelsäure verbundene Pigment auflös'te und von den fremden Materien schied; ein Zusatz von kohlensaurem Kali beseitigte die Säure und ließ den Farbestoff gelös't. Derselbe krystallisirte undeutlich beim Abdampfen des Weingeistes, lös'te sich in Wasser auf, färbte es roth, lös'te sich aber noch leichter in Alkohol; Säuren fällten ihn in orangenfarbenen Flocken; ätzende Alkalien vermehrten die Löslichkeit im Wasser, ohne die Farbe bedeutend zu verändern. Nach Runge ist der so dargestellte rothe Farbestoff ein Gemisch von Krapproth, Krapppurpur, auch Krapporange.

Robiquet und Colin befolgten nachstehenden Gang bei ihrer Untersuchung: sie macerirten Elsasser Krapp mit dem dreifachen Gewicht Wasser 10 Minuten lang und preßten dann aus. Die rothbraune Flüssigkeit röthete Lackmuspapier und wurde nach einiger Zeit gallertartig, es trennte sich eine flockige Substanz von einer Flüssigkeit, welche letztere

nicht mehr von Säuren gerann, mit Alaun versetzt und sodann mit Kali niedergeschlagen, einen schmuzzigen rothen Lack lieferte. Die flockige Materie reagirte sauer, löſ'te sich leicht in ätzenden Alkalien; sie wurde mehrmals mit kochendem Alkohol behandelt, die Tinctur auf ⅕ abdestillirt, mit ein Wenig Schwefelsäure und vielem Wasser versetzt, wodurch ein Niederschlag, wie Spaniol fiel, welcher wohl abgesüßt wurde, um alle Schwefelsäure zu entfernen; darauf erwärmte man ihn gelind und gewann das Pigment in Krystallen sublimirt.

Beide Chemiker nennen das Pigment Alizarin. Es erscheint in kleinen, nadelförmigen Krystallen, ist flüchtig, ohne Veränderung zu erleiden, geruch- und geschmacklos, besitzt eine rothe, in's Orangegelb übergehende Farbe, löſ't sich sehr wenig im Wasser mit rosenrother Farbe, sehr leicht in Alkohol, färbt ihn roth, wenig in Aether, färbt ihn gelb, sehr wenig in ätherischen und fetten Oelen; es giebt mit Aetzkali eine veilchenblaue Masse, löſ't sich in concentrirter Schwefelsäure vollständig mit braunrother Farbe, nicht in Alaunauflösung, was um so auffälliger sein muß, da bekanntlich Krapp, mit Alaun behandelt, reichlich seinen Farbestoff an die Auflösung abgiebt, so daß man durch Zusatz eines Alkalis Krapplack gewinnt.

Um das Alizarin vollständig auszuziehen, soll man den Krapp, statt mit Wasser, mit Alkohol digeriren, die Tinctur stark abdampfen, dann mit Schwefelsäure und Wasser behandeln, wodurch man Alizarin erhält. Es besteht, nach Robiquet, aus:

Kohlenstoff 71,062
Wasserstoff 3,744
Sauerstoff 25,194.

Später schlugen diese Chemiker einen andern Weg ein, sie macerirten Krapp mit kaltem Wasser,

dann mit Alaunauflösung; dieser Auszug wurde mit Schwefelsäure gefällt, der Niederschlag gewaschen, getrocknet und in einer Glasröhre erhitzt; sie nannten das so gewonnene Pigment Purpurin oder Krapppurpur. Es gleicht im Ganzen völlig dem Alizarin, nur ist die Farbe mehr roth; Aether löſ't es wenig und hinterläßt ponceaufarbene Krystalle; Wasser löſ't es mit weinrother Farbe; ätzende Alkalien geben johannisbeerfarbene Lösungen; concentrirte Schwefelsäure löſ't es mi thellrother, desgleichen Alaunauflösung mit rosenrother Farbe; es ist schmelzbar und sublimirt sich in dunkleren Nadeln, als das Alizarin.

Um den Farbstoff des Krapps zu concentriren, soll man, nach Robiquet und Colin, denselben mit einem gleichen Gewicht oder halb soviel concentrirter Schwefelsäure nach und nach mengen, so daß die Temperatur nicht über 70° C. steigt, wodurch das rothe Pigment nicht verändert, alles Uebrige aber in eine kohlige Masse verwandelt wird. Die mit Wasser abgewaschene Krappkohle soll zum Färben dienen. Die von der Mühlhäuser Gesellschaft angestellten Versuche beweisen jedoch, daß die Wirkung der Schwefelsäure auf den Krapp sehr veränderlich ist; bei einer gelinden Erwärmung werden die fremden Substanzen nicht vollständig, bei starker Erwärmung aber wird selbst rother Farbstoff zerstört; die Menge der Kohle steht in directem Verhältnisse zu der angewendeten Wärme. Uebrigens erhielt man mit dieser Krappkohle genügende Muster in Roth, Violett und Schwarz.

Den im Krapp enthaltenen gelben Farbstoff nannte Kuhlmann Xanthin, Krappgelb; er besitzt eine lebhafte Orangefarbe, ist in Wasser und Alkohol sehr löslich, wenig in Aether; Säuren erhöhen die Farbe in Citronengelb, Alkalien in Roth; die Lacke,

die man mittelst desselben erhält, sind rosenfarben oder roth. Das Xanthin schmeckt zuckerig, dann bitter, riecht wie Röthe.

Nach den von Köchlin-Schouch angestellten Versuchen enthält das Purpurin mehr rothen Farbestoff, als das Alizarin.

Gaultier de Claubry und Persoz wendeten zur Darstellung des rothen Farbestoffs folgendes Verfahren an: sie behandelten mit Wasser angerührten Krapp mit Schwefelsäure, erwärmten das Gemeng durch hineingeleiteten heißen Dampf, verwandelten dadurch das Gummi in Zucker, um die Trennung des rothen Farbstoffes von den extractiven Substanzen zu erleichtern. Darauf wurde der Krapp mit kaltem Wasser ausgewaschen, mit kohlensaurem Natron zweimal macerirt, die alkalischen Auszüge mit Säure neutralisirt, wodurch ein rother Farbstoff erhalten wird. Der Rückstand des Krapps wird sodann mit einer heißen Alaunauflösung digerirt, welche einen rosenrothen Farbstoff auszieht, den die beiden Chemiker für das Purpurin von Robiquet und Colin halten.

Der rothe Farbstoff ist in Wasser, selbst in kochendem, wenig löslich, in Alkohol mit safrangelber Farbe, noch leichter in Aether; die Auflösung setzt Krystallr an; er ist in concentrirter Schwefelsäure, in ätzenden Alkalien, selbst ohne Wärme, mit rother Farbe, in kohlensauren Alkalien mit röthlich gelber löslich; die alkoholische Tinctur schlägt Thonerdesalze dunkelroth nieder. Dieser Farbstoff färbt Wolle ächt ziegelroth, liefert durch trockene Destillation Alizarin und ammoniakalische Producte.

Der rosenrothe Farbstoff ist in Masse roth, zertheilt rosenroth; Wasser löſ't sehr wenig auf, Alkohol mehr mit kirschrother Farbe, die durch Alkalien violett wird; die Tinctur schlägt Thonerdesalze nicht

nieder. Aether löſ't ihn mit braunrother Farbe und ſetzt Kryſtalle ab, concentrirte Schwefelſäure mit kirſchrother Farbe; er wird aus dieſer Löſung durch Waſſer und kohlenſaure Alkalien niedergeſchlagen, löſ't ſich in ätzenden ohne Wärme mit violetter Farbe, desgleichen in einer Auflöſung von Alaun und andern Thonerdeſalzen, welche eine vortreffliche kirſchrothe Farbe liefern. Chlor zerſtört dieſes Pigment weit leichter, als das rothe. Durch trockene Deſtillation giebt das roſenrothe Pigment viel weniger Alizarin, als das rothe.

Aus dieſer Erörterung ſcheint hervorzugehen, daß weder das rothe, noch das roſenrothe Pigment reine, unvermiſchte Farbſtoffe der Färberröthe ſind, ſo wenig als Kuhlmann's Xanthin.

Runge hat aus Krapp fünf Farbſtoffe geſchieden: Krapppurpur, Krapproth, Krapporange, Krappgelb und Krappbraun, von denen die drei erſten in der Färberei eine Rolle ſpielen.

Krapppurpur wird alſo erhalten: Man läßt den Krapp mit Waſſer zum Brei angerührt gähren und wäſcht ihn ſodann bei einer Temperatur von 15 bis 20° C. mit vielem Waſſer aus. Dann kocht man das feuchte Pulver mit Alaun und Waſſer und ſeiht die rothe Verbindung durch. Die klare Flüſſigkeit wird nach einigen Tagen mit verdünnter Schwefelſäure gemiſcht, die gelbrothen Flocken mit Waſſer ausgeſüßt, mit Waſſer mehrmals, dann mit Salzſäure und Waſſer ausgekocht, ausgeſüßt, getrocknet, mit ſiedendem Weingeiſt von 90 Proc. Tralles behandelt, die Löſung filtrirt und abgedampft und die Maſſe durch wiederholtes Auflöſen, Filtriren und Abdampfen gereinigt. Man erhält orangenfarbene kryſtalliniſche Körner; ſie ſublimiren ſich in rothen Dämpfen, die ſich zu einem rothen Anflug condenſiren; bei fernerem Erhitzen wird der Farbſtoff theil-

weise verkohlt, ist in kaltem Wasser schwer, in kochendem mit dunkler Rosafarbe löslich, welche durch Säuren in's Gelbe verändert wird. Weingeist, Aether lösen den Farbstoff mit Orangefarbe, verdünnte Säuren in der Siedehitze, Ammoniak mit hochrother, Kalilauge mit kirschrother Farbe; kohlensaurer Kalk schlägt den Purpur als dunkelrothen Lack nieder.

Krapproth wird aus dem braunrothen Niederschlage gewonnen, den man bei'm Kochen des ausgewaschenen Krapps mit Alaunauflösung erhält. Derselbe wird mehrmals mit schwacher Salzsäure ausgekocht, gut ausgewaschen und in siedendem Weingeist gelös't. Der durch Abdampfen erhaltene Rückstand wird mit kaltem Weingeist ausgewaschen, mit Alaunauflösung gekocht, so lange diese sich noch roth färbt, der Rückstand ausgesüßt, getrocknet, in Aether gelös't, aus welcher Lösung das Pigment als ein bräunlichgelbes, krystallinisches Pulver anschießt.

Das Krapproth schmilzt in der Wärme, bildet gelbe Dämpfe, die sich zu orangefarbenen Nadeln verdichten, hinterläßt keinen kohligen Rückstand, lös't sich in destillirtem Wasser bei'm Erwärmen mit dunkelgelber Farbe, in kaltem sehr schwer; Säuren machen die Lösung hellgelb; Alkohol, Aether lösen es mit röthlichgelber, verdünnte Säuren mit gelber Farbe bei'm Erwärmen, Ammoniakflüssigkeit mit purpurrother, Kalilauge mit veilchenblauer Farbe; mit essigsaurer Thonerde gebeizter Kattun wird dunkelroth. Ein Zusatz von Kreide bei'm Färben ist hier sehr vortheilhaft; der gebeizte Kattun wird sehr stark dunkelroth, wogegen ein solcher bei'm Krapppurpur schädlich wirkt. Mit Kreide ausgefärbtes Krapproth ist gegen Licht und Seife ächt, während dies mit dem ohne Kreide gefärbten nicht der Fall ist.

Krapporange. Man weicht unzerkleinerte Alizari mit Wasser kalt ein und wiederholt dies zwei-

mal; die Aufgüsse werden vermischt und vom Bodensatze abgegossen, durchfiltrirt, wobei sich das Pigment in feinen, seidenartig glänzenden Nadeln absondert. Sie werden mit Wasser gewaschen, in Weingeist gekocht, worauf sich das Krapporange beim Erkalten ausscheidet und so lange mit Weingeist gewaschen wird, bis es sich mit rein gelber Farbe in Schwefelsäure löst.

Ein hochgelbes krystallinisches Pulver ist flüchtig, giebt gelbe Dämpfe, die sich zu einer gelbbraunen Masse verdichten, wobei etwas Kohle erzeugt wird, löst sich im Wasser bei'm Erhitzen mit gelber Farbe, in kaltem Wasser sehr schwer; Aether löst es sehr leicht, kalter Weingeist sehr wenig, siedender mit hochgelber Farbe, verdünnte Säuren bei'm Erhitzen mit gelblicher, Ammoniak löst es mit braunrother, Kalilauge mit Dunkelrosafarbe. Zusatz von Kreide schadet, wie beim Krapppurpur; das Licht wirkt zerstörend.

Krappgelb ist besonders im Holländerkrapp in reichlicher Menge vorhanden. Man mischt einen kalten, wässerigen Aufguß desselben mit Kalkwasser, zersetzt den Niederschlag mit Essigsäure, wobei sich das Krappgelb löst; hierauf kocht man die Lösung mit in Alaun angesottener Wolle und zwar so lange, bis dieselbe hellrostfarben wird. Man dampft dann die Lösung ab, löst den Rückstand in Weingeist und schlägt das Pigment mittelst essigsauren Bleioxydes nieder, welcher Niederschlag in Wasser gelöst und mit Schwefelwasserstoffgas zerlegt wird.

Das Krappbraun stellt eine trockene, schwarzbraune Masse dar und ist weder in Wasser, noch in Weingeist auflöslich.

§. 395.

Am 26. Mai 1828 nahmen die Hrn. **Lagier**, **Robiquet** und **Colin** ein Patent auf ein Ver-

fahren, den Krapp zu reinigen, welches in Folgendem besteht:

„Man versetzt den Krapp mit 5 bis 6 Theilen kaltem Wasser und läßt ihn die ganze Nacht hindurch bis zum anderen Morgen maceriren, um der Portion Farbstoff, welche sich zuerst auflös't, Zeit zum Niederfallen zu lassen; alsdann bringt man alles auf Tücher, und wenn der Rückstand hinlänglich abgetropft ist, bringt man ihn unter die Presse; alsdann bringt man ihn nochmals in eine ähnliche Quantität Wasser, den Rückstand abermals unter die Presse, und wiederholt dieses Verfahren zum dritten Male."

„Nachdem diese drei Waschungen beendigt sind, versetzt man den noch feuchten Krapprückstand, gut ausgepreßt, mit ein halb Theil Schwefelsäure in Bezug auf die anfängliche Quantität des angewendeten Krapps. Diese Säure muß aber nach der Temperatur mehr oder weniger mit Wasser verdünnt werden, und zwar bloß in dem Augenblick, wo sie eben angewendet werden soll, um die Wärme zu benutzen, die während dem Vermischen frei wird. Diese so verdünnte Säure wird also ganz warm auf den Krapp gegossen; alsdann rührt man Alles so rasch wie möglich durcheinander, und wenn man glaubt, daß die Mischung gut bewerkstelligt sei, erhöht man die Temperatur auf 100° C. und erhält sie bei diesem Grade ungefähr 1 Stunde lang. Nach Verlauf dieser Zeit verdünnt man sie von neuem mit einer angemessenen Quantität filtrirten Wassers und wäscht den Krapp so lange auf Seihtüchern, bis das Waschwasser ganz geschmacklos ist. Alsdann bringt man den Rückstand unter die Presse, trocknet ihn hierauf und schlägt ihn durch ein Sieb."

Das Product, welches man durch diese Operation erhält, und welches unter dem Namen Garan-

cin bekannt ist, hat in den letzten Jahren eine solche Wichtigkeit erlangt, daß gegenwärtig mehrere Häuser sich einzig und allein mit seiner Darstellung beschäftigen. Da diese Fabrication nicht ohne Schwierigkeiten ist, so scheint es uns zweckmäßig, hier einige Beobachtungen mitzutheilen, welche wir bei Gelegenheit der Behandlung des Krapps mit Schwefelsäure gemacht haben. Es ist eine bekannte Sache, daß man bei der Darstellung des Garancins nicht völlig concentrirte Schwefelsäure anwenden dürfe, indem diese letztere in diesem Zustande mit dem Krapp eine Verbindung eingeht, die zu denen gehört, welche wir §. 339 geschildert und durch Formeln erläutert haben, nämlich eine Verbindung, die sich durch die meisten ihrer Eigenschaften ganz mit dem Farbstoffe confundirt, von demselben nicht geschieden werden kann und ihn zur Färberei untauglich macht. Wenn andern Theils die Schwefelsäure mit Wasser verdünnt ist, muß man den Grad der Temperatur der Mischung auf das Sorgfältigste in Berücksichtigung ziehen, weil diese verdünnte Säure die organischen Substanzen verkohlt, ein Umstand, welchen man noch nicht beachtet hat, während die concentrirte Säure eine sehr große Anzahl organischer Substanzen auflös't und mit ihnen zusammengesetzte Verbindungen eingeht, von weit schwierigerer Umänderung. Behandelt man, z. B., Zucker mit concentrirter Schwefelsäure, so erhält man eine Auflösung, die, mit Wasser verdünnt, sich zwar zum Theil trüben wird, indem sie einen reichlichen Niederschlag bildet, der unter seinen Bestandtheilen schwefelige Säure enthält, aber auch eine große Quantität modificirter organischer Substanz, weil die Elemente der Schwefelsäure einen ihrer Bestandtheile mit ausmachen. Wenn man dagegen verdünnte Säure mit dem Zukker erhitzt, so tritt ein Moment ein, wo letzterer

dergestalt verkohlt, daß die völlig kohlige Masse, mit Wasser behandelt, an letzteres weiter Nichts abtritt, als die angewendete Schwefelsäure. Aus diesem Beispiel ergiebt sich, daß man bei Darstellung des Garancins sorgfältig vermeiden müsse: 1) eine Verbindung der Schwefelsäure mit organischer Substanz zu erzeugen, indem die Säure mit dem Farbstoff innig gemischt bleiben und ihn verändern würde; 2) den Krapp dergestalt zu verkohlen, daß der Farbstoff zerstört oder das Vermögen desselben durch die gebildete Kohle verdeckt wird. Diese Unannehmlichkeiten sind schon weniger zu fürchten, wenn man den Krapp vor seiner Behandlung mit Schwefelsäure wäscht, um den Zucker und das Gummi desselben zu beseitigen, welches diejenigen Bestandtheile des Krapps sind, die am leichtesten verkohlen. Zu diesem Waschen nimmt man ein angesäuertes Wasser, welches den Farbstoff unlöslich macht, während das gewöhnliche Wasser immer einen kleinen Theil davon auflös't. Man kann auch noch, wie es manchmal zu geschehen pflegt, den Krapp in Gährung versetzen und das alkoholische Product desselben benutzen. Hat man ihn alsdann durch Wasser von seinen löslichen Theilen befreit, so behandelt man ihn mit Schwefelsäure.

Auf 1 Theil trocknen Krapp, den man vorher wäscht, muß man anwenden: 1 Theil Säure und ½ bis 1 Theil Wasser.

Die Mischung wird von 60 bis auf höchstens 75° C., je nach der Art des Krapps, erwärmt, denn es ist von Belang, für jede Krappsorte innerhalb dieser beiden Grenzpuncte den erforderlichen Wärmegrad zu finden, um durch eine geringe Veränderung der Wasserverhältnisse ein Garancin zu erhalten, welches in der Färberei gleiche Farbentöne mit dem Krapp giebt, ohne in die weißen Theile des

gebeizten Zeuges einzuschlagen. Man kann, wie es gewisse Fabricanten zu thun pflegen, den Krapp mit Wasser verdünnen und dieser Mischung concentrirte Schwefelsäure zusetzen, welche durch ihre Berührung Wärme entwickelt. Man kann auch die Schwefelsäure dergestalt reagiren lassen, daß eine Erhöhung der Temperatur verhütet wird, indem die Folge davon immer eine größere oder geringere Veränderung des Krappfarbstoffes ist. Für diesen Zweck rührt man den vorher gewaschenen Krapp ganz kalt in eine verdünnte Schwefelsäure und überläßt diese Mischung sich selbst; die Säure, indem sie sich concentrirt, zerstört die Holzfaser, die zu Staub zerfällt, gleich dem Lappen oder dem Papier, die man der Einwirkung der Schwefelsäure ausgesetzt hat. Die Schwefelsäure äußert ihre Wirkung auf den Krapp, in welcher Art man sie auch anwenden möge; man verdünnt hierauf Alles mit Wasser und sammelt auf dem Filtrum den entstandenen Niederschlag, um ihn sodann unter die Presse zu bringen. Die abgepreßte Masse wäscht man wieder mit Wasser, bringt sie abermals unter die Presse und endlich, zum Schlusse der Waschungen, setzt man der Flüssigkeit soviel kohlensaures Natron zu, daß die Säure immer in schwachem Ueberschusse bleibt, denn sonst würde der Farbstoff sich verändern und die Eisenmordants nicht mehr gehörig färben. Eine wichtige Vorsicht bei der Darstellung des Garancins ist noch die, daß man immer die möglichst feinsten Krapppulver wählt, denn wenn sie holzige Stücke enthalten, so absorbiren diese Schwefelsäure, die sich nur mit der größten Schwierigkeit wieder beseitigen läßt.

Die Differenzen, welche Garancinproben von einerlei Ursprung in der Färberei häufig darbieten, rühren weit weniger von der Sorte des angewen-

deten Krapps, als von der Art und Weise her, wie man das Garancin dargestellt hat. Man giebt dem Garancin gewöhnlich einen Beinamen, der das Haus bezeichnet, welches dasselbe fabricirt hat. Nicht alle Garancinsorten genießen eine gleiche Schätzung, denn manche färben die rothen und schwarzen Mordants gut, schlecht dagegen die violetten; andere wieder schlagen in die reservirten weißen Muster ein und erfüllen ihre Bestimmung nicht. Der Fabricant hat also ein wichtiges Interesse dabei, nur ein Garancin anzuwenden, welches aus dem dreifachen Gesichtspuncte der Quantität des Farbstoffes, den es bei'm Färben auszugeben vermag, der Zahl, der Schönheit und der Lebhaftigkeit der Farben, die es erzeugen kann und endlich der Art seines Verhaltens zu den weißen Stellen der zu färbenden Zeuge vollkommen entspricht.

Man prüft das Garancin durch dieselben Verfahrungsarten, wie die Krappsorten, nur mit der Rücksicht, daß man einen Zeug nimmt, auf welchen dunkel= und hellvioletter, rother und rosenrother, schwarzer und flohbrauner Mordant mit weißen Mustern aufgedruckt ist. Das Farbebad muß auch zu einer höheren Temperatur als bei'm Krapp gebracht werden, indem das Garancin dem Mordant seinen Farbstoff nur bei einem gewissen Grade der Wärme abtritt; außerdem muß man die Seifen= und Säurebäder durch eine Kleienpassage ersetzen.

Da das Färbevermögen dieses Präparates 5 bis 7 mal größer als dasjenige des Krapps ist, so hat ein Irrthum in der Schätzung des Reichthumes an Farbstoff unendlich größere Wichtigkeit, als bei'm Krapp; auch haben die Fabricanten die kluge Auskunft getroffen, neben ihren Färbekufen eine kleine Kufe mit einem Haspel auf derselben anzubringen,

wo sie an einem Stück Zeug zuvor das Garancin prüfen, welches sie im Großen anwenden wollen.

§. 396.

Das Garanceux.

Seit 2 oder 3 Jahren hat man sich ernstlich mit einem Gegenstande beschäftigt, auf welchen die Aufmerksamkeit der Fabricanten schon seit langer Zeit gerichtet war, nämlich mit der Behandlung der Krapprückstände, welche nach der Krappfärberei übrig bleiben, von welchen man wußte, daß sie noch eine ziemlich große Quantität Farbstoff enthalten. Herr M. L. Schwartz hat ein Patent auf die Benutzung dieser Rückstände genommen und wendet auf sie ganz das nämliche Verfahren an, durch welches man das Garacin darstellt, gewinnt aber auf diesem Wege ein neues Product, welches im Handel unter dem Namen Garanceux verkauft wird. Folgendes ist das Verfahren, wie es M. F. Steiner im **Echo du Monde savant** öffentlich bekannt gemacht hat:

„Außerhalb der Gebäude, in welchen die Färbekufen standen, errichtete ich ein großes Filter, indem ich ein Loch in die Erde grub, es unten und an den Seiten mit Backsteinen auskleidete, jedoch ohne Mörtel zu ihrer Verbindung. Auf den Backsteinboden brachte ich eine gewisse Quantität Steine oder Kies und auf diese Kiesschicht eine grobe Sackleinwand. Unter dem Backsteinboden befindet sich ein Canal, um das Wasser auszuleeren, welches durch die Filtrirschicht dringt.

„In einem neben dem Filter stehenden Fasse befindet sich eine gewisse Quantität verdünnter Schwefelsäure von 105 specifischem Gewicht, wenn dasjenige des Wassers = 100 ist. Die Salzsäure würde

alle Bedingungen eben so gut erfüllen, wie die Schwefelsäure; aber ich gebe letzterer den Vorzug, weil sie wohlfeiler ist. Ich bringe von den Färbekufen bis zum Filter einen Canal an, und der Krapp, der schon zum Färben benutzt worden und in diesem Zustande als ein völlig erschöpfter Rückstand betrachtet wird, kommt aus diesen Färbekufen in das Filter. Während dieser Krapp seinen Weg nach dem Filter zurücklegt, wird in den Canal eine gewisse Quantität verdünnter Schwefelsäure gegeben und sorgfältig mit dem Krapprückstande vermischt. Es ändert sich jetzt die Farbe der Lösung, wie auch diejenige des nicht aufgelös'ten Krapps, welche beide eine orangegelbe Farbe annehmen. Die Säure schlägt den in Lösung befindlichen Farbstoff nieder und verhindert, daß der nicht aufgelös'te Krapp in Gährung trete, oder eine andere Zersetzung erfahre.

„Wenn die Flüssigkeiten, welche diesen Krapp befeuchten, durch's Filter gelaufen sind, so nimmt man den Rückstand aus demselben heraus und bringt ihn in Säcke, welche alsdann unter eine hydraulische Presse gebracht werden, um soviel Wasser, als nur immer möglich ist, abzupressen, worauf diese Säcke an Wasser die Hälfte bis zwei Dritttheile ihres Gewichtes verloren haben. Um den Preßkuchen, der sich gebildet hat, zu zerkleinern, wird der Rückstand durch ein Sieb passirt; alsdann setzt man zu 250 Kilogrm. Krapp in diesem Zustande in einer hölzernen oder bleiernen Kufe 50 Kilogrm. Schwefelsäure des Handels zu, die man auf den Krapp mittelst eines ähnlichen bleiernen Gefäßes, wie die gewöhnliche Gießkanne der Gärtner, auf den Krapp verbreitet. In diesem Zustande rührt man die Masse mit einem Rührscheit um, um die Säure gut mit derselben zu vermischen. Ist dieses geschehen, so nimmt man den Krapp aus dem Gefäße auf eine

durchlöcherte Bleiplatte, die ohngefähr 15 oder 16 Centimeter über dem Boden einer Kufe angebracht ist. Zwischen diese Platte und den Boden dieser Kufe führt man mittelst einer Röhre einen Dampfstrom ein, so daß derselbe durch die Löcher der Bleiplatte hindurch dringt und die Masse sättigt.

„Während dieser Operation, die 1 bis 2 Stunden dauern kann, entsteht eine braune, fast schwarze Substanz, nämlich Garancin vermischt mit einer unlöslichen, verkohlten Substanz. Man breitet diese Substanz auf den Fußboden aus, um sie verkühlen zu lassen, und wenn dieses geschehen ist, wäscht man sie auf einem Filter so lange mit reinem und kaltem Wasser, bis die Waschwässer nicht die geringste Säure mehr darbieten; man bringt sie dann in Säcke und unterwirft sie nochmals dem Drucke der hydraulischen Presse. Nächstdem trocknet man die Substanz in der Trockenstube, verwandelt sie in Pulver mittelst der gewöhnlichen Krappmühle und schlägt sie endlich durch's Sieb.

„Um auch die kleinsten Spuren der Säure, die noch vorhanden sein könnten, zu neutralisiren, setzt man jedem metrischen Centner dieser Substanz 4 bis 5 Kilogrm. kohlensaures Natron im trocknen Zustande zu, und mischt es auf's Sorgfältigste. In diesem Zustande nun kann das Garanceux zum Färben benutzt werden."

Wir müssen noch bemerken, das es von Belang sei, diese Krapprückstände in dem Augenblicke zu behandeln, wo sie aus den Färbekufen kommen, indem die Schwefelsäure die Veränderung hemmt, welche der Farbstoff des Krapps unter dem Einflusse der Alkalien erfährt, und gestattet, indem sie das Bad hell macht, die flüssigen Theile desselben abzugießen. Wenn man diese Vorsicht vernachlässigt, so färbt der Krapp nur schwierig die Eisenmordants und giebt

ihnen höchstens eine grauliche Schattirung. Aus demselben Grunde geben die Rückstände der Türkischroth-Färberei, die längere Zeit und bei einer höheren Temperatur in Berührung mit der Kreide und den Alkalien gestanden haben, kein so gutes Garanceur als dasjenige, welches aus den Rückständen der Krappfärberei auf weißen Böden dargestellt wird, welche bekanntlich bei einer niederen Temperatur gefärbt werden.

§. 397.

Krapplacke.

Vor ungefähr 10 Jahren wurden die Krapplacke nur in der Miniaturmalerei angewendet, denn die verwickelten Verfahrungsarten, durch welche sie dargestellt wurden, erhielten sie auf so hohen Preisen, daß die Fabricanten sie für ihre Zwecke nicht anwenden konnten. Durch die vielen chemischen, über den Krapp bekannt gemachten Arbeiten ist man dahin gelangt, diese Verfahrungsarten der Gestalt zu vervollkommnen, daß gegenwärtig der Krapplack in ziemlich großem Maßstabe in den Zeugdruckereien selbst dargestellt wird.

Mérimé, welcher sich während seines Lebens viel mit dem Krapplack beschäftigt hat, wendete erst zum Waschen des Krapps eine Auflösung von kohlensaurem Natron und dann gewöhnliches Wasser an. Einen so gereinigten Krapp behandelte er mit einer siedenden Alaunlösung, die den Farbstoff aufnahm. Wenn er nachher die gefärbte Flüssigkeit filtrirte, so setzte er eine geeignete Quantität kohlensaures Natron zu, um die Thonerde zu fällen, die allen Farbstoff mit sich niederschlug.

Robiquet und Colin haben im Jahr 1826 ein Verfahren bekannt gemacht, welches von demje-

nigen Mérimé's nur darin abweicht, daß der Krapp mit reinem Wasser und in sehr kleiner Quantität gewaschen wird, statt daß Mérimé hierzu ein mit kohlensaurem Natron beladenes Wasser anwendete. Aus dem Krapp und dem Wasser machen sie einen dünnen Teig, den sie unter die Presse bringen, um die flüssigen Theile abzupressen. Nachdem der Krapp zwei- oder dreimal diese Operation erfahren hat, wird er der Wirkung einer siedenden Alaunauflösung ausgesetzt und die entstehende Flüssigkeit, wie in dem vorhergehenden Beispiele, durch kohlensaures Natron zersetzt.

Die nach diesen Verfahrungsarten dargestellten Lacke erreichen, obgleich sie ziemlich reine Farbentöne haben, doch niemals die hohen Töne der schönen Lacke, welche Schweighäuser in Straßburg und die Wittwe Gobert in Paris besonders für die Malerei in den Handel bringen.

Ed. Colomb zu Wesserling hat auch ein Verfahren für die Darstellung des Krapplackes bekannt gemacht *), was jedoch von den vorhergehenden ein Wenig abweicht. Man rührt nämlich 1 Kilogrm. Krapp in 5 Liter kaltes Wasser, so daß ein ganz ausgeglichener Teig entsteht, welchem man unter sorgfältigem Umrühren 250 Grm. Salpetersäure, von 1,37 specifischer Schwere und vorher verdünnt mit 1 Liter Wasser, zusetzt. Nach einigen Stunden setzt man der Mischung 15 Liter Wasser zu und überläßt sie 12 Stunden lang der Ruhe. Der Krapp setzt sich bald auf den Boden des Gefäßes und trennt sich auf diese Weise vom flüssigen Theil, den man durch Abgießen beseitigt. Man gießt abermals 15 bis 20 Liter Wasser auf den Rückstand und läßt ihn

*) Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, T. XII. p. 307.

8 bis 10 Stunden ruhen; man gießt dann zum drittenmal ab und versieht den Rückstand nochmals mit Wasser. Man könnte sich, wie uns bedünken will, mit einem zweimaligen, ja selbst mit einem einmaligen Waschen begnügen, wenn man, statt die Flüssigkeit bloß abzugießen, den ersten Niederschlag unter die Presse brächte. In solchem Falle müßte er auf einem Tuche oder besser noch in einem Sacke gesammelt werden, um direct unter die Presse gebracht werden zu können. Der durch diese Behandlung mit Salpetersäure gereinigte Krapp wird 12 Stunden lang in 400 Grm. Aetznatron von 12° B. bei 15 bis 20° C. macerirt. Ist dieses geschehen, so verdünnt man die Mischung mit 15 bis 20 Liter Wasser und setzt noch zu 125 Grm. Salpetersäure, aufgelös't in 1 Liter Wasser; es entsteht sogleich ein reichlicher gallertartiger Niederschlag, den man auf einem Seihetuche abtropfen läßt, dann noch 2 oder 3 mal mit kaltem Wasser wäscht und schwach ausdrückt. Diesen Niederschlag rührt man in 12 Liter Wasser, in welchem 2,5 Kilogrm. Alaun aufgelös't worden; alsdann bringt man mittelst eines Dampfstrahles oder beliebig auch durch directe Erwärmung die Temperatur der Mischung nach und noch bis zum Sieden und erhält sie darin 10 Minuten lang. Wenn man Alles auf ein Seihetuch gießt, so erhält man eine stark gefärbte Flüssigkeit und einen Rückstand, den man 2 oder 3 mal mit warmem Wasser wäscht. Die Waschwässer, wie auch die erste Flüssigkeit, werden in einem hölzernen Fasse von ohngefähr 40 Liter Geräumigkeit gesammelt, um darin mit 0,900 Kilogrm. krystallisirten kohlensauren Natrons (§. 110), welches man vorläufig in $5\frac{1}{2}$ Liter Wasser aufgelös't hat, zersetzt zu werden. Dieses Salz schlägt die Thonerde in Verbindung mit dem Farbstoff in Gestalt des Lackes nieder,

der sich auf den Boden des Gefäßes setzt, und den man mehrmals mit warmem Wasser wäscht, damit er einen möglichst reinen Ton erhalte. Mit diesem Lack, in Essigsäure aufgelöst, will Colomb ächtes Tafelroth und Tafelrosenroth dargestellt haben.

Dieses Verfahren erheischt, wie man sieht, lange und langweilige Manipulationen und läßt sich im großen Maßstabe nicht anwenden. Wir wollen aber jetzt ein Verfahren mittheilen, welches wenig zu wünschen übrig läßt und nicht allein mit Krappsorten, die noch nicht benutzt worden sind, sondern auch mit solchen, die in der Färberei Dienste geleistet haben, Lacke von vollkommener Schönheit darzustellen erlaubt. Will man sich eines Krapps bedienen, der noch nicht benutzt worden ist, so thut man wohl, ihn in Gährung zu versetzen oder ihn in einem Wasser zu waschen, welches eine gewisse Quantität schwefelsaures Natron in Auflösung hält, um ihn ohne Verlust von den Zucker- und Schleimsubstanzen zu befreien, die er noch enthält und deren Gegenwart fast immer die Wirkung hat, das Waschen aufzuhalten. Wenn man Krapprückstände benutzt, so sind diese Vorsichtsmaßregeln unnütz. Welchen Krapp man nun anwenden möge, so behandelt man immer einen Theil 15 bis 20 Minuten lang mit seinem zehnfachen Gewicht einer kochenden Auflösung, welche auf 10 Theile Wasser 1 Theil Alaun enthält. Man filtrirt durch einen Spitzbeutel und erhält eine Flüssigkeit, die man als eine Alaunauflösung betrachten kann, welche Farbstoff in Auflösung hält. Wenn die Temperatur dieser Lösung bis auf 35 oder 40° C. herabgesunken ist, so neutralisirt man sie mit kohlensaurem Natron, um Würfelalaun darzustellen. Dieses kohlensaure Salz muß den achten oder zehnten Theil des angewendeten Alaunes, je nach dem Zustande der Sättigung dieses letzteren enthalten. Wenn ein sol-

cher Würfelalaun dargestellt worden ist, so bringt man die Flüssigkeit in's Sieden, um die Zersetzung derselben (§. 147) zu bewirken; es bildet sich dann dreifach basisch-schwefelsaure Thonerde, welche, indem sie niederfällt, den Farbstoff, mit dem sie in Berührung stand, mit sich fortreißt und einen Lack erzeugt, der nur noch gewaschen zu werden braucht, um für alle Zwecke zu dienen, für welche man diesen Farbstoff bestimmt. Er hat vor den andern Lacken den Vorzug voraus, daß er nicht in gallertartiger Form sich darbietet, leicht darzustellen, leicht zu waschen und zu sammeln ist; er hat auch hauptsächlich das Verdienst, daß er sich schnell in Essigsäure auflös't. Da der Krapp durch eine solche Behandlung nicht gänzlich erschöpft werden kann, so muß man ihn ein zweites und selbst ein drittes Mal mit Alaun behandeln; aber die Flüssigkeiten, welche diese Manipulationen liefern, werden in der Regel benutzt, um damit Krapp zu erschöpfen, der noch nicht die Wirkung des Alaunwassers erfahren hat; oder wenn sie gefällt werden, um Lacke zu liefern, darf man nur die Hälfte, ja sogar nur den dritten Theil des kohlensauren Natrons zusetzen, welches zur Sättigung des Alaunes erforderlich ist, damit das kohlensaure Salz nur einen Theil Thonerde als dreifach-basisch-schwefelsaures Salz fälle und dieses hinlänglichen Farbstoff während seines Niederfallens finde, um davon gesättigt zu werden und einen Lack vom gewünschten Farbenton bilde. Da die Wässer, in denen die dreifach-basisch-schwefelsaure Thonerde sich bildet, noch Alaun enthalten, so dürfen sie nicht vernachläs-sigt werden. Man benutzt sie auf die Weise, daß man sie auf Krapp oder auf die Rückstände dieser Wurzel gießt und Alles zum Sieden bringt, um eine neue Quantität Farbstoff aufzulösen. Sind sie einmal damit beladen, so sättigt man sie von Neuem, um

sodann durch's Kochen eine neue Quantität gefärbten Lack daraus niederzuschlagen. So bereitet man mit Ersparniß an Zeit, an Handarbeit und an Farbmaterial ein treffliches Product.

Wir haben sehr glänzende Lacke erhalten, indem wir zur Sättigung der Alaunflüssigkeit, statt des kohlensauren Natrons, eine äquivalente und selbst größere Quantität essigsaures Blei anwendeten, dessen Base als unlösliches schwefelsaures Salz sogleich gefällt wird. Nachdem letzteres durch Filtriren von der Flüssigkeit getrennt war, in welcher es entstanden, brachte man letztere zum Kochen, und unter Einwirkung von freier Essigsäure wird ein Lack niedergeschlagen von einer Intensität und einer Reinheit, wie man sie weniger leicht mit kohlensaurem Natron erlangt.

§. 398.

Exotische Rubiaceen.

Man benutzt seit langer Zeit in Ostindien die Nona und das Chajaver, zwei Wurzeln von derselben Familie wie der Krapp, um Farben zu erzeugen, welche wir mit letzterem darstellen. Herr Gonfreville hat uns aus jenem Lande drei andere Wurzeln mitgebracht, welche zu derselben Familie gehören, nämlich das Munjeet, das Ouongkoudu und das Hachrout. Diese verschiedenen Farbmaterialien haben Herrn Ed. Schwartz zu einer Arbeit Veranlassung gegeben, deren Ergebnisse im **Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, T. V, p. 296**, niedergelegt sind.

In dieser Arbeit hat dieser geschickte Fabricant der Ungewißheit ein Ende gemacht, welche lange Zeit über die Aechtheit und die Lebhaftigkeit der Farbentöne herrschte, welche jene Farbmaterialien hervorzu-

bringen vermögen. Wenn die Meisten von denen, welche mit diesen Wurzeln Versuche angestellt haben, so unvollkommene Resultate erhielten, so liegt, wie er glaubt, der Grund davon darin, daß sie den Fundamentalgrundsatz in der Färberei verkannt haben, daß ein Farbenbad völlig neutral sein müsse, und daß sie folglich um desto weniger glücklich in ihren Versuchen gewesen sind, je mehr die Substanzen, auf welche sie einwirkten, Säuren enthielten. Nur dadurch, daß Ed. Schwartz letztere durch wiederholtes Waschen mit Wasser beseitigte oder sie durch Zusätze von Kreide oder von kohlensaurem Natron neutralisirte, ist es ihm gelungen, mit diesen exotischen Wurzeln ächte Farben zu erlangen, die viele Aehnlichkeit mit den Krappfarben haben. Das Munjeet allein hat wegen der großen Quantität gelben Farbstoffes allen versuchten Mitteln widerstanden, um den rothen Farbstoff, den es enthält, selbst auf geölten Zeugen ächt zu machen.

Wir sind unserer Seits im Stande gewesen, mit einer gewissen Quantität dieser Substanzen, welche wir der Gefälligkeit des Herrn **D.** Köchlin verdanken, einige Versuche anzustellen, welche die von Ed. Schwartz enthaltenen Resultate bestätigen. Wir haben in der That aus diesen verschiedenen Wurzeln einen unmittelbaren mit demjenigen des Krapps identischen färbenden Bestandtheil dargestellt. Diese Resultate konnten übrigens auch abgeleitet werden aus den chemischen Arbeiten, welche schon vor älterer Zeit mit dem Chajaver angestellt worden sind.

Die Cochenille.

§. 399.

Die Cochenille, welche man lange Zeit hindurch, wegen der Form, in welcher sie im Handel vor-

kommt, für ein Samenkorn gehalten hat, ist ein Insect der Gattung **Hemiptera** aus der Familie der Gallwespen, das auf verschiedenen Cactusarten, namentlich auf dem Nopalcactus, lebt. Wir sprechen hier nicht von der Cultur der Pflanzen, auf welchen diese Thiere leben, und ebenso wenig von der Art, wie die Cochenille geerntet wird, indem alle diese Umstände in deu verschiedenen naturhistorischen Abhandlungen rc. ausführlich beschrieben worden sind, sondern beschränken uns darauf, zu bemerken, daß dieses Insect, welches bald auf Pflanzen lebt, die eigens für dasselbe cultivirt werden, bald auf wilden Pflanzen zu einer bestimmten Zeit in kochendem Wasser erstickt wird, aus welchem man es herausnimmt, um es an der Sonne zu trocknen und es von einem wolligen Haar und den männlichen Larven zu befreien, indem man es durch ein Sieb passirt.

Die Cochenille, welche auf cultivirten Pflanzen geerntet wird, heißt feine Cochenille (**grana fina**) oder Mestek-Cochenille der Provinz Honduras in Mexiko. Sie kommt vor in halbkugelförmigen Körnern, convex an der einen Seite, an welcher man eine Art von Riefen bemerkt, und concav auf der andern Seite mit mehr oder weniger tiefen Eindrücken. Die convexe Oberfläche ist glänzend, schiefergrau, manchmal röthlich mit silberartigen oder seidenen Reflexen; diese Cochenille haucht einen ganz eigenthümlichen Geruch aus, von einer Fettsäure, der sogenannten Coccinsäure, herrührend, welche sie enthält.

Die Cochenille, welche auf wilden Pflanzen geerntet worden, führt den Namen Waldcochenille (**grana sylvestra**); sie kommt ebenso in halbkugelförmigen Körnern vor, die aber weit kleiner als diejenigen der feinen Cochenille sind. Man erkennt sie hauptsächlich an einem wolligen Flaum, welcher

das Insect gegen die Rauhheit der Jahreszeiten schützt.

Die Cochenille ist manchmal um so hohe Preise verkauft worden, daß die Betrüger nicht verfehlt haben, an dieser kostbaren Waare ihre Spitzbüberei auszuüben, deren Opfer schon mehr als ein Fabricant geworden ist. Man nimmt mit der Cochenille zweierlei Arten von Verfälschung vor: bald vermischt man sie mit einem gefärbten Teig, den man dergestalt formt, daß er so genau, wie möglich, die Gestalt und die Umrisse des Insectes nachahmt; bald, und dieser Betrug ist am schwersten nachzuweisen, erschöpft man den Farbstoff der feinen Cochenille durch ein mit Essig geschärftes Wasser, und nachdem man sie mit Sorgfalt getrocknet hat, um ihnen ihre natürliche Gestalt zu erhalten, bedeckt man sie künstlich mit dem erwähnten Flaum, indem man sie in einem Pulver von Gyps oder besser noch von Talk in dem Augenblicke schüttelt, wo sie das Ziel des Austrocknens beinahe erreicht haben, jedoch noch hinlängliche Feuchtigkeit besitzen, um diesen Staub sich anzueignen. Diese Cochenille, so erschöpft und zubereitet, kommt manchmal in diesem Zustande in den Handel, aber am häufigsten vermischt man sie mit einer Quantität unveränderter Cochenille.

Um die erste Art dieser Verfälschungen zu entdecken, genügt es, die Cochenille entweder in gewöhnliches kaltes Wasser oder in mit Alkohol versetztes Wasser, oder endlich in eine Mischung von Alkohol und Aether einzutauchen, je nach der Natur der Substanz, welche als Bindemittel des Teiges gedient hat, worauf letzterer in Pulver zerfallen wird und die Möglichkeit gegeben ist, den Ursprung desselben nachzuweisen. Um zu erfahren, in welchem Verhältnisse die Cochenille zu der fremden Substanz steht, welche man derselben beigemischt hat, läßt man

eine bestimmte Zahl Cochenillekörner in dem Vehikel weichen, welches das Zerfallen der künstlichen Cochenille bewirkt, und wenn sie nun gut aufgeweicht sind, bringt man sie auf ein Sieb mit hinlänglich weiten Maschen, damit das Pulver durchfallen könne, zugleich aber enge genug, um das aufgeschwollene Insect zurückzuhalten, und nun vergleicht man die Zahl der rückständigen Körner mit derjenigen, welche man probirt oder der Untersuchung unterworfen hat.

Was die zweite Verfälschung anlangt, so wird sie in einem großen Maßstabe ausgeübt, und die Fabricanten sind ohne Zweifel oft die unwillkürlichen Ursachen derselben. Sie erschöpfen in der That alle Cochenille, welche sie anwenden, bloß durch kochendes Wasser oder durch mit Essigsäure geschärftes Wasser, ohne die Cochenille vorher in Pulver zu verwandeln, und dann kommt sie, mit Vorsicht gesammelt und getrocknet, bald in die Hände der Betrüger, welche sie erst in eine concentrirte Auflösung von Brasilienholz bringen und sie dann mit einer gewissen Quantität natürlicher Cochenille vermischen. Eine so verfälschte Cochenille erkennt man an mehreren Merkmalen. Manche Körner derselben sind stärker gerunzelt, als andere; wirft man sie in's Wasser, so saugen sie dasselbe nicht gleichförmig ein, und da sie auch von verschiedener specifischer Schwere sind, so schwimmen manche Körner an der Oberfläche, während die andern in der Flüssigkeit, in welche man sie eingetaucht hat, zu Boden fallen. Wenn man die eingeweichten Körner schüttelt, so lös't sich der Staub ab, mit welchem sie künstlich bedeckt sind, und man kann ihn durch Waschen und Abgießen sammeln, alsdann durch die Analyse seine Beschaffenheit erforschen.

Außer diesen Mitteln, die genannten Verfälschungen der Cochenille zu entdecken, muß man noch die

Quantität ihres Farbstoffgehaltes bestimmen. Berthollet benutzte zu dieser quantitativen Bestimmung das §. 377 mitgetheilte Verfahren und schätzte den Reichthum einer Cochenille nach der Quantität Chlor, welche zur Entfärbung einer ihrem Gehalte nach bestimmten Lösung dieser Substanz erforderlich war. Nach diesem Verfahren fand er, daß

die Mestek-Cochenille . . 18 Proc. Farbstoff enthält,
die Wald-Cochenille . . 11 " " "
die Cochenille von St. Domingo . . . . 8 " " "

Ein anderes Mittel der quantitativen Bestimmung ist der **Société industrielle de Mulhouse** von einem Unbekannten vorgeschlagen worden und gründet sich auf das Vermögen, welches eine Auflösung von gesättigtem Alaun besitzt, eine Cochenillelösung zu entfärben, indem sie mittelst ihrer überschüssigen Base den sämmtlichen in Auflösung gehaltenen Farbstoff niederschlägt. Man verfährt dabei auf folgende Weise: Man verschafft sich eine ihrem Gehalte nach bestimmte Carminlösung und eine ebenfalls ihrem Gehalte nach bestimmte Auflösung eines mit Ammoniak gesättigten Alauns (§. 147); sodann bestimmt man durch vorläufige Versuche das Volum der Carminlösung, welches, um entfärbt zu werden, 100 Cubikcentimeter der Alaunauflösung, welche Probeflüssigkeit genannt wird, erheischt. Kennt man nun das Verhältniß zwischen dem Gewichte des Carmins und demjenigen der Auflösung des angewendeten Alauns, so besitzt man alle erforderlichen Elemente, um eine Cochenilleprüfung vornehmen zu können. Angenommen, es hätten jene 100 Cubikcent. Alaun 25 Cubikcent. Carminauflösung entfärbt und letztere enthalte 0,1 Grm. Carmin, so nimmt man 0,1 Grm. Cochenille die man mehrmals in Wasser abkocht, um den Farbstoff

auszuziehen. Das Wasser von den Abkochungen und den Waschungen wird auf ein Volum von 25 Cubikcentimeter abgeraucht; man schüttet sodann nach und nach in diese Flüssigkeit, um sie zu entfärben, das erforderliche Volum der ihrem Gehalte nach bestimmten Alaunflüssigkeit, und wenn man alsdann 15 Abtheilungen dieser letzteren bedurfte, so hat man den Beweis, daß 15 Procent Carmin in der Cochenille enthalten sind, weil ein Carmingewicht, demjenigen der angewendeten Cochenille gleich, 100 Cubikcentimeter grobe Flüssigkeit erheischt. Aber wir müssen hinzufügen, daß dieses Verfahren nur zuverlässige Resultate giebt, wenn die Cochenille rein ist; denn wenn sie, z. B., in einer concentrirten Abkochung von Brasilienholz aufgeschwollen ist, so kann diese Prüfungsmethode kein Vertrauen einflößen, indem der fremde Farbstoff ebenso gut niedergeschlagen wird, als derjenige der Cochenille selbst. Aus diesem Grunde thut man in allen Fällen besser, das Verfahren anzuwenden, welches wir für die Prüfung des Krapps weiter oben beschrieben haben und welches das sicherste ist, besonders wenn man gleichzeitig wollene und baumwollene Stoffe verwendet und man sich vorläufig überzeugt hat, daß die Cochenille kein Brasilin enthalte. Um die Gegenwart dieses Letzteren zu erkennen, gießt man Kalkwasser in eine verdünnte Cochenillelösung. Ist die Cochenille rein, so entfärbt sich diese Lösung, bleibt dagegen gefärbt, wenn die Cochenille Brasilin enthält. Endlich nimmt ein Stück Kattun, mit einer Cochenilleabkochung gesättigt und durch ein bis auf 55° C. erwärmtes Bad von doppeltchromsaurem Kali gezogen, nur einen schwachen Farbenton an, während es, mit einer Brasilinabkochung gesättigt, immer nach derselben Behandlung eine intensive Farbe und eine ziemlich große Stabilität darbietet.

Da die Cochenille dem Wasser ziemlich leicht ihren Farbstoff abtritt, so wird sie in den Fabriken direct angewendet zur Darstellung der Abkochungen oder flüssigen Extracte, von denen wir noch oft zu sprechen haben werden; wenn man deßhalb in unseren Recepten die Ausdrücke lies't: zu erschöpfen mit Wasser oder mit angesäuertem Wasser, oder mit Ammoniak so und so viel Kilogramm Cochenille, um sie auf ein Volum von . . . . . zu reduciren, so hat man darunter zu verstehen, daß in Wasser, in geschärftem Wasser oder in Ammoniak die angegebene Zahl von Kilogrammen Cochenille gekocht werden soll, bis diese Substanz dem angewendeten Vehikel nichts mehr abtritt; daß alsdann die Abkochungen und die Waschwässer zu vereinigen, zu concentriren und auf eine bestimmte specifische Schwere oder auf ein bestimmtes Volum zurückzubringen seien.

§. 400.

Den Namen ammoniakalische Cochenille in Täfelchen oder in Teigform legt man dem durch Ammoniak modificirten Farbstoff der Cochenille bei, der ganz bestimmte Farbentöne hervorbringt.

Man erhält die ammoniakalische Cochenille in Täfelchen, indem man in eine Flasche mit eingeschmirgeltem Stöpsel 10 Kilogr. gemahlene Mestek-Cochenille giebt, auf welche man nach und nach unter gutem Umrühren, um einen ausgeglichenen Teig zu erhalten, 30 Kilogr. Ammoniakflüssigkeit (§. 94) gießt. Nachdem die Flasche sorgfältig verschlossen worden, läßt man Alles einen Monat lang maceriren; alsdann gießt man Alles in einen verzinnten Kessel, wo es mit 4 Kilogr. Thonerdehydrat (§. 150) vermischt und endlich bei einer gelinden Wärme über freiem Feuer abgeraucht wird, bis die überschüssige

Ammoniakflüssigkeit verschwunden ist. Die Verdunstung könnte ebenso gut im Wasserbade oder im Dampfbade bewerkstelligt werden; aber in diesem Fall ist sie etwas langsamer. Wenn man sie hinlänglich weit gebracht hat, nimmt man die Masse vom Feuer, breitet sie auf einem Tuche aus, und 15 oder 20 Stunden nachher zerschneidet man sie in Täfelchen, die man trocknen läßt.

Die ammoniakalische Cochenille in Teigform wird ziemlich auf dieselbe Weise dargestellt: man nimmt 30 Kilogr. gemahlene Cochenille, welche man 7 bis 8 Tage lang in 30 Kilogr. Ammoniakflüssigkeit digerirt, dann durch Abdampfen in einem verzinnten Kessel auf 20 Kilogr. reducirt.

Die Cochenille in Teigform ersetzt häufig die Cochenille in Täfelchen, muß aber in einem weit stärkeren Verhältniß angewendet werden, indem man ungefähr den dritten Theil mehr braucht.

Chemische Untersuchung der Cochenille.

Die chemische Analyse der Cochenille ist eines Theils von John, andern Theils von Pelletier und Caventou ausgeführt worden. Nach dem erstgenannten Chemiker ist ihre Zusammensetzung folgende:

Carmoisinrother Farbstoff	50,00
Gallertstoff	10,50
Fettes Wachs	10
Hauttheile	14
Gallertartiger Schleim	14
Phosphorsaures und salzsaures Kali Phosphorsaurer Kalk und Eisen	1,50
	100,00.

Indem sie die vorher mit concentrirtem Aether (§. 349) erschöpfte und so von ihrem Fettgehalt befreite Cochenille mit schwachem Alkohol behandelten,

erhielten Pelletier und Caventou einen färbenden unmittelbaren Bestandtheil, dem sie den Namen Carmin gegeben haben (Annales de chimie et de physique, T. VIII, p. 250.). Durch Operationen, welche wir hier nicht mittheilen wollen, haben sich diese Chemiker überzeugt, daß dieser Farbstoff begleitet sei:

1) von einem andern Farbstoffe, welchem sie den Namen Coccin gegeben haben,
2) von Stearin und Oleïn,
3) von Coccinsäure,
4) von phosphorsaurem Kalk und Kali,
5) von kohlensaurem Kalk,
6) von einem organischen Salz mit Kalibase,
7) endlich von salzsaurem Kali.

Da die Cochenille dem Carmin ihre Eigenschaften verdankt, so werden wir uns über diesen Farbstoff etwas ausführlicher verbreiten. Pelletier, welcher die Elementaranalyse des Carmins gemacht hat, giebt ihm folgende Zusammensetzung:

Bezeichnung . . $C^{16} H^{26} N O$.
Mischungsgewicht 1550.

Der Carmin löſ't sich sehr leicht in Wasser auf, welches er stark färbt, und wenn er durch obiges Verfahren dargestellt worden ist, so röthet seine Auflösung das Lackmuspapier, wegen der Coccinsäure und wegen der Milchsäure, die ihn begleiten, und wovon es schwer hält, ihn vollständig zu befreien. Er ist unauflöslich im Aether und in den wesentlichen und fetten Oelen, wenig löslich in concentrirtem Alkohol, ziemlich löslich dagegen in mit Wasser verdünntem Alkohol. Sein Verhalten in Berührung mit der Luft ist verschieden, je nachdem er rein oder mit fremden Substanzen, welche die Cochenille begleiten, verunreinigt ist, und je nachdem er auch

wasserleer oder in Wasser aufgelös't ist. Der reine Carmin in Auflösung hält sich sehr gut in Berührung mit Luft. Unrein und trocken, wie er in der Cochenille sich vorfindet, erfährt er keine Veränderung, denn eine funfzigjährige Cochenille ist, nach Hellot, zum Färben ebenso gut, als eine frische Cochenille. Unrein, wie man ihn durch eine Cochenilleabkochung erhält, oxydirt er sich an der Luft, wird dadurch unlöslich und fällt nieder. Die Versuche, welche bis jetzt angestellt worden sind, beweisen nicht, ob der Sauerstoff allein diese Oxydation bewirke, oder ob das in der Luft verbreitete Ammoniak einen gewissen Theil daran habe. Es würde interessant sein, diese Frage zur Entscheidung zu bringen, denn es ist erwiesen, daß unter der doppelten Einwirkung der Luft und des Ammoniaks der Carmin sich rasch oxydirt und endlich verändert. Gewisse Fabricanten kochen die Cochenille offenbar um deßwillen in Essig, um diese Oxydation zu verhindern.

Eine Auflösung von reinem Carmin wird durch Berührung mit Säuren nicht verändert, aber sobald sie von gallertartigen Substanzen begleitet ist, die in einem Cochenilleaufguß vorkommen, trübt sie sich in Berührung mit ihnen, und es entsteht ein flockiger Niederschlag von Farbstoff, in Verbindung mit der animalischen Substanz. Diese Erscheinung wird hauptsächlich hervorgebracht durch die Gerbsäure, welche eine Auflösung von reinem Carmin nicht fällt; aber einen flockigen und gefärbten Niederschlag in einer Cochenilleabkochung erzeugt. John hat diese Thatsache benutzt, um darzuthun, daß es vortheilhaft sei, eine gewisse Quantität gerbstoffhaltiger Rinde anzuwenden, um aus der Cochenille die reinsten Farben zu gewinnen, und zu gleicher Zeit macht er auf den Nutzen aufmerksam, der mit dem Erschöpfen der Co-

chenille auf kaltem Wege verbunden sei, statt daß man sie gewöhnlich in Wasser zu kochen pflegt.

Mit Ausnahme der Borsäure und der Kohlensäure, führen alle Säuren eine Carminauflösung vom lebhaften Roth etwas in gelbliches Roth und selbst in Gelb über, ohne sie aber zu verändern, weil es schon genügt, eine äquivalente Quantität Base zuzusetzen, um den ursprünglichen Farbenton wieder herzustellen.

Die Wirkung der Basen auf den Carmin ist sehr merkwürdig. Die alkalischen Oxyde (das Kali, das Natron und das Ammoniak) führen ihn in Carmoisinviolett über, und nach Chevreul soll keine Veränderung stattfinden, so lange diese Körper der Wirkung der Luft entzogen sind und nicht erhitzt werden; wir können aber nicht in Betreff der Wirkung des Ammoniaks diese Ansicht theilen, denn die Elemente dieser Base werden Bestandtheil eines neuen abgeleiteten Farbstoffes, der sich bei'm Färben ganz anders verhält, als der Carmin, und Tafelfarben liefert, welche man mit letzterem nicht ohne Ammoniak oder eine ammoniakalische Verbindung erlangen kann. Der Baryt und die Strontianerde führen ihn in Dunkelviolett über, ohne ihn zu fällen. Nach Proust (**Journal de Physique, T. 64, p. 152.**) fällt der Kalk den Farbstoff der Cochenille vollständig und bildet mit ihm einen Lack, auf welchen der Alkohol keine Wirkung äußert, und den man bloß zu zersetzen braucht, um den Farbstoff rein zu erhalten. Wir können uns nicht anders die Differenz erklären, welche zwischen diesen Resultaten und denen besteht, die wir erhalten haben, als daß wir annehmen, Proust habe die Wirkung des Kalkes auf die Abkochungen studirt, während wir nur mit einer auf kaltem Wege dargestellten Infusion operirt haben. Das Bleioxyd und das Zinnoxydul entfärben eine Carminauflösung

leicht dadurch, daß sie sich mit ihr verbinden, und Proust behauptet, daß diese Verbindungen für die Isolirung des Farbstoffes der Cochenille sehr günstig sind, da man sie nur unter Einwirkung des Wassers durch einen Strom von Schwefelwasserstoffgas zu zersetzen braucht, wodurch das Zinnoxydul und das Bleioxyd in unlösliche Schwefelmetalle verwandelt werden, um eine Auflösung von reinem Carmin zu erhalten.

Das Thonerdehydrat hat eine solche Verwandtschaft zum Carmin, daß man nur eine gewisse Quantität dieses Hydrates in ein Cochenillebad unter Umrühren zu geben braucht, um eine augenblickliche Entfärbung der Flüssigkeit herbeizuführen; die Verbindung bietet eine schöne rothe Farbe dar, welche sie so lange behält, als man ihre Temperatur nicht steigert; erhitzt man sie aber, so geht sie in Carmoisin, dann in Violett über, und bemerkt zu werden verdient noch, daß der Zusatz einiger Tropfen Säure oder eines Thonerdesalzes (des Alauns z. B.) die Erzeugung dieser violetten Farbe beschleunigt, während das Kali-, Natron- oder Ammoniakhydrat, oder selbst die kohlensauren Salze derselben Basen, in schwachem Verhältniß zugesetzt, der rothen Farbe, welche der Carmin mit der Thonerde bildet, Stabilität geben (Chevreul). Das Zinnhydrat übt eine ziemlich ähnliche Wirkung, wie das Thonerdehydrat, aus.

Eine Carminauflösung ist sehr empfindlich für salinische Auflösungen. Eine große Menge von Salzen modificiren den Farbenton derselben, ohne einen Niederschlag zu erzeugen; andere und besonders die essigsauren Salze verhalten sich wie wirkliche Basen und geben nicht allein der Farbe einen andern Schein, sondern fällen sehr häufig auch noch den Farbstoff. Wenn die neutralen Kali-, Natron- und Ammoniaksalze der Carminfarbe einen violetten Schein geben,

so erhält sie von den sauren Salzen derselben Basen einen orangegelben oder scharlachrothen Stich; um dieses Resultat zu erlangen, wendet man besonders das doppeltweinsteinsaure Kali an. Die neutralen Baryt-, Strontian-, Kalk- und Ammoniaksalze färben, in der Regel, eine Cochenillelösung nur violett; es giebt indessen Salze, welche, wie, z. B., der schwefelsaure Kalk, durch diesen Farbstoff, der sich der Base bemächtigt und die Schwefelsäure in Freiheit setzt, völlig zersetzt werden.

Diese Verwandtschaft des Carmins zum Kalk läßt die nachtheiligen Wirkungen begreifen, welche mit gewissen Kalksalzen beladene Wässer in der Färberei hervorbringen können.

Die Thonerdesalze, selbst wenn sie sauer sind, besitzen die Neigung, eine Cochenillelösung in Carmoisin überzuführen, jedoch ohne sie zu fällen. Sind sie, wie, z. B., der Würfelalaun, gesättigt, so findet Lackbildung statt. Die Zinksalze geben der Cochenilleauflösung einen lillafarbenen oder pfirsichblüthenfarbenen Schein, je nach der Natur der Säure; die Mangansalze führen sie in Orangegelb oder Krapproth über, je nach der Natur der Säure und je nach dem Oxydationsgrade der Base; die Eisensalze führen sie in Dunkelviolett und selbst in Schwarz; die Uransalze in Graugrün; die Kobaltsalze in Purpurroth oder Violett; die Nickelsalze in Violettlilla; die Wismuthsalze in sehr lebhaftes Lilla oder Purpurroth; die Zinnsalze in Carmoisin, Carminroth oder Scharlachroth über, je nach der Säure und dem Oxydationsgrade der Base; die Bleisalze führen sie in Violett über, aber das essigsaure Blei schlägt den Farbstoff nieder; die Kupfersalze geben der Auflösung eine violette Farbe und die Quecksilbersalze eine rothe. Diese beiden letztern Arten der Salze modificiren übrigens den Farbstoff der Cochenille mehr oder we-

niger, was übrigens auch bei allen salinischen Auflösungen der Oxyde der Fall ist, deren Reduction leicht erfolgt.

Obgleich der Carmin unter die interessantesten Farbstoffe für den Fabricanten gehört, so ist man doch mit seiner chemischen Geschichte noch lange nicht im Reinen. Eines Theils kennen wir diese Substanz wirklich noch nicht in ihrem farbfähigen Zustande, der indessen nicht in Zweifel gezogen werden kann; denn wenn man die reducirende Wirkung einer Cochenillelösung mit derjenigen einer Carminlösung vergleicht, so findet man, daß letztere höchstens ein Eisensalz in Braun überführt, während die Cochenillelösung, die den Farbstoff im farbfähigen Zustande enthält, sich auf Kosten der Base dieses Salzes oxydirt und dunkelviolett färbt; andern Theils ist sie uns nur unvollkommen in ihrem gefärbten Zustande (als Carmin) bekannt, weil die Zusammensetzung, welche man ihr zugeschrieben hat, von solcher Beschaffenheit ist, daß man über die Reinheit des Carmins noch nicht völlig im Klaren ist. Endlich ist uns das Band, welches diesen Farbstoff mit der abgeleiteten Farbe verbindet, welche sie in dem Präparate der ammoniakalischen Cochenille erzeugt, noch gänzlich unbekannt. Ist es der farbfähige oder der gefärbte Bestandtheil, welcher in Berührung mit Ammoniak diese so kostbare Farbe erzeugt?

Der Kermes oder die Scharlachkörner.

§. 401.

Der Kermes ist ein Insect, welches auf einer Art Stecheiche (Quercus ilex, Quercus coccifera) lebt, die im südlichen Frankreich, in Aegypten und auf den Inseln des griechischen Archipels wächst. Die Naturforscher unterscheiden eine große Zahl von Arten dieses Insectes; diejenige, welche in der Färbe-

rei angewendet wird, ist Coccus ilicis, welche die Alten C. scarlatinus, C. baphicus, C. infectorius, granum tinctorum nannten.

Dieses Insect, welches wie die Cochenille geerntet wird, stellt sich ungefähr in Form einer Kugel dar, von welcher man ein Segment abgeschnitten hat; seine Farbe ist braunroth. Es giebt Kermes, welcher im Mörser zu Pulver zerfällt (spanischen Kermes), während ein anderer einen Teig bildet (Kermes der Provence).

Lassaigne hat den Kermes analysirt und folgende Zusammensetzung desselben gefunden:

Carminstoff.
Stearin } schmelzbar bei 45° C.
Olein
Coccin.
Phosphorsauren Kalk, Natron und Kali.
Salzsaures Kali und Natron und endlich
Eisenoxyd.

Der Kermes enthält denselben Farbstoff, wie die Cochenille, mit welcher wir uns eben beschäftigt haben, es ist deßhalb nicht nöthig, in chemischer Hinsicht etwas Weiteres zu bemerken. Ungeachtet der Analogie, welche zwischen dem Kermes und der Cochenille besteht, unterscheidet sich Letztere indessen von Ersterem immer dadurch, daß sie in der Färberei ein reines Roth erzeugt, während der Kermes nur ein Roth mit einem Stich in's Gelbe liefert, auch übrigens weit ärmer an Farbstoff ist.

Lack-Lake und Lack-Dye.

§. 402.

Man erntet auf mehreren Bäumen des östlichen Asiens, wie, z. B., auf dem Croton bacciferum, der **Mimosa corinda** und cinerea, der **Ficus indica**

und religiosa, der **Rhamnus jujuba etc.** ein Harz, welches im Handel den Namen Gummilack führt, und von welchem man mehrere Arten, den Stocklack, den Körnerlack und den Schelllack, kennt. Diese Art von Harz verdankt ihre wenig gleichförmige Farbe dem Farbstoff eines Insectes, welches auf den Pflanzen lebt, wo man das Harz sammelt, und viele Aehnlichkeit mit der Cochenille (dem **Coccus laccae**) hat. Vor alten Zeiten wurden diese Lacke und besonders der Stocklack, der den meisten Farbstoff enthält, direct in der Färberei angewendet; aber seit dem Ende des letzten Jahrhunderts liefert die ostindische Handelscompagnie dem Handel zwei Fabricate, unter dem Namen Lack-Lake und Lack-Dye bekannt.

Man erhält diese beiden Producte, welche nach Allem, was über ihre Darstellung bekannt geworden, von einerlei Natur zu sein scheinen, wenn man den vorher in seinem doppelten Volum eines schwach alkalischen Wassers gewaschenen Stocklack mit kohlensaurem Kali oder Natron behandelt. Nachdem man ihn 12 bis 15 Stunden lang macerirt hat, schüttelt man stark um, so daß zwischen den Lackstücken eine Reibung eintritt, welche den Farbstoff ablös't; ist endlich das Wasser hinlänglich gefärbt, so decantirt man und filtrirt durch eine Leinwand. Man wiederholt diese Behandlung, bis durch das alkalische Wasser fast die sämmtliche Farbe dem Harz entzogen worden ist. Nachdem man alsdann die verschiedenen Macerationen vereinigt hat, sättigt man sie durch eine gewisse Quantität Alaun, und es bildet sich ein Niederschlag von Thonerde, mit welcher sich der Farbstoff und eine gewisse Quantität Harz verbunden haben.

Man hat mit diesem Verfahren eine geringe Modification vorgenommen, welche darin besteht, den

Lack erst zu pulverisiren, ehe man ihn der Wirkung der Alkalien unterwirft.

Der Farbstoff, den man durch diese Behandlung erlangt, kann in der Färberei erst dann angewendet werden, nachdem man ihn von der Thonerde befreit hat, mit welcher er verbunden ist, und besonders auch von dem Harze, welches seine Befestigung auf den Geweben so schwierig macht. Um diesen doppelten Zweck zu erreichen, pulverisirt man den Lack, setzt zu 2 Kilogr. dieses Pulvers 4 Kilogr. Wasser, rührt und reibt Alles gut auf einer Farbenmühle, bis man einen ganz ausgeglichenen Brei erhalten hat, in welchem man nach und nach und immer unter Umrühren 1,5 Kilogr. concentrirte Schwefelsäure einträgt. Man läßt die Masse 12 Stunden lang maceriren, verdünnt sie dann mit 25 Liter kochenden Wassers, welches den Farbstoff auflös't, ohne das Harz merklich anzugreifen. Man decantirt die Flüssigkeit nach einer gewissen Zeit der Ruhe, gießt auf den Rückstand eine neue Quantität kochendes Wasser und fährt so fort, bis das zugesetzte Wasser sich nicht mehr färbt. Hat man nun die mit Schwefelsäure und Farbstoff beladenen Wässer vereinigt und mit einem Gewicht Kalk gesättigt, welches $\frac{2}{5}$ von demjenigen der angewendeten Schwefelsäure beträgt, so entsteht ein wenig löslicher schwefelsaurer Kalk, welcher niederfällt, während die Thonerde in Auflösung bleibt. Dieses Verfahren ist von den Färbern modificirt worden, die sich darauf beschränkten, den Lack nur mit dem Verhältniß Schwefelsäure zu behandeln, welches zur Auflösung des Farbstoffes streng nothwendig ist, und ihn in diesem Zustande anzuwenden. Man könnte diese Lacke auf eine ganz andere Weise reinigen, indem man, z. B., das den Farbstoff begleitende Harz auflös'te und letzteren als Rückstand ließ; Aether, wesentliches Terpenthinöl und andere

wesentliche Oele, welche das Harz auflösen, ohne den Farbstoff merklich anzugreifen, könnten für diesen Zweck benutzt werden.

Der Lack-Lake und Lack-Dye enthalten, gleich der Cochenille und dem Kermes, Carmin, und diesem Farbstoffe verdanken sie ihre färbende Eigenschaft; sie ersetzen die Cochenille mit Vortheil bei der Darstellung des Scharlachs.

Safflor.

§. 403.

Unter dem Namen Safflor verkauft man im Handel die Blüthen einer Röhrenpflanze (Carthamus tinctorius), welche Aegypten zum Vaterlande hat und für die Zwecke der Färberei in mehreren Ländern Indiens und Europa's cultivirt wird. Diese Blume enthält zwei Farbstoffe, von denen der eine gelb und sehr löslich in kaltem Wasser, der andere roth ꝛc., unlöslich oder wenig löslich in Wasser und in den Säuren, dagegen sehr löslich in den Alkalien ist, weßhalb er den Namen Carthaminsäure erhalten hat. Es ist noch unbekannt, ob der eine dieser beiden Farbstoffe vom andern abstammt.

Nach Dufour, welcher den Safflor erst mit Wasser, dann mit Alkohol und mit alkalischem Wasser behandelt hat, enthalten 1000 Theile dieser Blüthen:

62 Th. Wasser, welches man ihnen bei 15 oder 20° C. entzieht.

Welche man ihnen m. Wasser entzieht.

- 34 Th. Staub und Pflanzentrümmer.
- 35 Th. vegetabilischen Eiweißstoff.
- 244 Th. einer gelben sauren Substanz, vermischt mit schwefelsaurem Kalk und Kali.
- 42 Th. Extractivstoff.

9 Th. einer Art von Wachs, welches man mit kaltem Alkohol beseitigt.

24 Th. eines gelben, dem vorigen ähnlichen Farbstoffes, den man ihnen mit Wasser entzieht, welches 8 Th. kohlensaures Natron enthält.

5 Th. Carthamin, welche ebenfalls mit dem ebengenannten alkalischen Wasser beseitigt werden.

Außerdem enthält der Safflor noch einen unlöslichen Rückstand, welcher zusammengesetzt war aus:

496	Theilen	Holzfaser,
5	"	Thonerde,
2	"	Eisenoxyd,
12	"	Sand,
7	"	Verlust.

Die verschiedenen Eigenschaften, wodurch sich die beiden Farbstoffe des Safflors von einander unterscheiden, erklären zur Genüge die vorläufigen Behandlungen, welche man mit dieser Substanz vornimmt, wenn man sie in der Färberei anwenden oder die Carthaminsäure (das Carthamin) ausziehen will. In dem einen und in dem andern Falle beginnt man damit, den Safflor in Wasser zu waschen. Manche Fabricanten beschränken sich darauf, ihn anzufeuchten und in einen Sack zu thun, den sie dann in's fließende Wasser hängen; aber diese Art zu operiren, muß verworfen werden, indem ein solches Waschen nur sehr ungleichmäßig erfolgen kann, weil, während die inneren Theile kaum durchnäßt und vom gelben Farbstoffe, den man beseitigen will, befreit sind, die äußeren Theile häufig eine große Quantität Carthaminsäure verloren haben, einmal, weil dieser Körper nicht ganz unauflöslich ist, und zweitens, weil die Wässer, je nachdem sie mehr oder weniger kalkhaltig oder alkalisch sind, die Auflösung noch begünstigen

können. Damit diese erste Operation gut ausgeführt werde und kein Verlust von rothem Farbstoffe entstehe, muß man den Safflor in eine kleine Quantität Wasser einweichen, welches mit Essigsäure oder mit schwacher Salpetersäure geschärft worden ist. Wenn die Blüthen gut durchnäßt sind, so bringt man sie unter die Presse; der Preßkuchen wird in einer neuen Quantität angesäuerten Wassers aufgeweicht, kommt dann von Neuem unter die Presse, und zwei oder drei Operationen dieser Art sind ausreichend, um den größeren Theil des gelben Farbstoffes zu beseitigen. Nachdem der Safflor auf diese Weise gewaschen worden ist, wird er in seinem zehnfachen Gewicht kalten Wassers, worin man vorher einen Theil kohlensaures Kali oder Natron aufgelös't hat, digerirt. Wenn man kohlensaures Natron anwendet, muß man darauf sehen, daß es kein schwefligsaures Natron enthalte, welches den Farbstoff verändern würde. Ist die Carthaminsäure einmal durch kohlensaures Natron aufgelös't worden, so wirft man Alles auf ein Tuch und drückt damit die Safflorblüthen aus, und die abfließende Flüssigkeit wird zum Färben benutzt, nachdem man sie durch eine schwache Säure, wie, z. B., die Citronensäure (Citronensaft), gesättigt hat. Da die Carthaminsäure in dem Augenblicke, wo sie in Freiheit gesetzt wird, sich unmittelbar mit dem Gewebe verbindet, mit welchem sie in Berührung steht, so taucht man, um reinen Farbstoff zu erhalten, Strähne baumwollenen Garnes in eine Auflösung von carthaminsaurem Kali oder Natron, in dem Augenblicke, wo sie eben mit Citronensäure gesättigt worden ist. Da diese Strähne den in Auflösung befindlichen rosenrothen Farbstoff anziehen, so werden sie schon rosenroth und selbst kirschroth gefärbt, während der gelbe Farbstoff im Bade bleibt. Man wäscht sie gut und infundirt sie darauf in einer verdünnten Auflösung von kohlen-

saurem Kali, welche der Baumwolle den Farbstoff entzieht, mit welchem sie gesättigt war, und es entsteht nun eine Auflösung von carthaminsaurem Kali, welches man wiederum mit Citronensäure zersetzt; aber nun wendet man keine Baumwolle mehr an; die Carthaminsäure, nachdem sie einige Augenblicke im Wasser schwebend geblieben, dem sie zuerst eine feurige, dunkelrosenrothe Farbe giebt, fällt endlich in Gestalt von Flocken nieder, welche auf Tellern getrocknet werden, und da sie mehrere Lichtstrahlen reflectiren, das Ansehen von schillernden Flittern haben.

Die Carthaminsäure, welche in Alkohol löslich ist, giebt, wenn diese Auflösung auf kaltem Wege erfolgt, eine schön rosenrothe Farbe, und erfolgt sie auf warmem Wege, eine orangengelbe Farbe. Sie lös't sich weniger leicht in Aether auf und kann als unauflöslich in fetten und wesentlichen Oelen betrachtet werden. Auch unauflöslich in den schwachen Säuren, lös't sie sich jedoch recht gut in den Oxyden und in den kohlensauren Alkalien auf; wenn aber letztere ätzend sind oder in Verbindung mit Kohlensäure in concentrirter Auflösung sich befinden, so wird der Farbstoff stark verändert. Er wird es nicht weniger durch die concentrirte Schwefelsäure.

In der Arbeit, welche wir schon §. 364 citirt haben, wird ein Verfahren mitgetheilt, aus dem Safflor einen farblosen Bestandtheil, das eigentliche Carthamin, darzustellen, welches durch Fixirung einer gewissen Quantität Sauerstoff die Carthaminsäure erzeugen würde. Jenem Autor zu Folge soll man diese Substanz erhalten, indem man Bleihydrat einer Auflösung von carthaminsaurem Natron zusetzt (wir fragen uns, warum er nicht dem essigsauren Natron den Vorzug gegeben habe?), und die Carthaminsäure verbinde sich dann mit dem Bleioxyd zu carthaminsaurem Blei. Nachdem dieses auf einem

Filtrum gesammelt und sorgfältig gewaschen worden, soll man es mit Schwefelwasserstoffgas zersetzen, nicht allein, um das Bleioxyd zu schwefeln, sondern auch, um das Carthameïn (die Carthaminsäure) zu desoxydiren und in den Zustand des Carthamins, welches in Auflösung bleibt, zurückzuführen, welches man alsdann durch directes Abrauchen in weißen Nadeln erhält.

Die Zusammensetzung dieser beiden Substanzen soll durch folgende Formeln ausgedrückt werden:

das Carthamin $= C^{26} H^{18} O^{5}$,
das Carthameïn $= C^{26} H^{18} O^{7}$.

Aber nach den diesen Substanzen zugewiesenen Eigenschaften muß man entweder in dieser Arbeit einen Irrthum annehmen, oder daß die hier beschriebenen Substanzen nicht diejenigen sind, welche wir kennen, oder endlich, daß bis zum Jahre 1843 die Eigenschaften der Carthaminsäure ganz unbekannt geblieben sind; denn wir lesen S. 48 des oben citiren Werkes, daß das Carthamin in Berührung mit Alkalien und Luft sich plötzlich gelb, dann rosenroth färbt, und weiterhin, daß das Ammoniak das weiße Carthamin schwieriger roth färbt, als das Kali oder das Aetznatron. Uns will bedünken, daß der Farbstoff des Safflors, wenigstens derjenige, den die Chemiker kennen, mit den kohlensauren Alkalien immer orangengelbe, und mit den ätzenden Alkalien gelbe Auflösungen giebt; es will uns endlich bedünken, daß alle Fabricanten mit den Chemikern in der Annahme übereinstimmen, daß der Farbstoff durch die ätzenden Alkalien immer zerstört werde.

Das Blauholz.

§. 404.

Das Blauholz kommt vom Stamme des **Haematoxylum campechianum**, eines Baumes, welcher zur Familie der Leguminosen gehört und in Mexiko wie auf den Antillen wächst, von wo er in Gestalt fester und schwerer Scheite, von röthlichbrauner Farbe auswendig und orangegelber Farbe inwendig, zu uns kommt, auch einen ganz eigenthümlichen Geruch aushaucht, welcher ziemlich demjenigen des Veilchens gleich ist. Es ist selten, daß das Blauholz in diesem Zustande zu dem Fabricanten gelangt; man verkauft es gewöhnlich in schwächeren Scheiten oder in Pulver, damit der Farbstoff leichter ausgezogen werden könne.

Man muß das Blauholz immer für den doppelten Zweck untersuchen, die Quantität seines Farbstoffes und den Farbenton, den es bei'm Färben giebt, zu erfahren. Um die Ueberzeugung zu erlangen, daß der Farbstoff nicht bereits erschöpft sei, was manchmal der Fall ist, oder daß er keine Veränderung erfahren habe, wendet man das Verfahren an, welches §. 393 für die Prüfung der Krappsorten angewendet worden ist.

Chevreul hat im Jahr 1810 eine Analyse des Blauholzes bekannt gemacht und in demselben folgende Bestandtheile angetroffen:

Holzfaser,
Hämatoxylin oder Farbstoff,
eine eigenthümliche, innig mit diesem Farbstoff verbundene Substanz,
eine stickstoffhaltige Substanz,
ein flüchtiges Oel,
eine harzige Substanz,

Essigsäure,
salzsaures Kali,
essigsaures Kali und Kalk,
schwefelsaures Kali,
oxalsauren Kalk,
Thonerde, Eisenoxyd und Manganoxyd.

Dieses Holz tritt an's Wasser sehr schwierig seinen Farbstoff ab; 1 Gramm in Pulver verwandeltes Blauholz erheischt $1\frac{1}{2}$ bis 2 Liter kochendes Wasser, je nach der Spielart des Holzes, um vollständig erschöpft zu werden, und die Waschwässer geben 0,25 bis 0,30 Gramm Extract (Chevreul).

Um die trockenen oder nassen Blauholzextracte darzustellen, die man in so großer Quantität im Handel antrifft, erschöpft man gegenwärtig das Blauholz in einem sehr großen Maßstabe. Gewöhnlich verwandelt man es in feine Späne oder in Splitter senkrecht zur Achse des Holzes, die man unter eine Mühle oder zwischen zwei Walzen bringt, um sie in grobes Pulver zu verwandeln. Man unterwirft dieses Pulver der vereinigten Wirkung des Wassers und des Dampfes, preßt Alles aus, worauf die Flüssigkeit über freiem Feuer oder mit Wasserdampf, entweder im luftleeren Raume, oder an der Luft, abgedampft wird, bis sie die Consistenz eines Syrups oder diejenige eines trockenen Extractes, je nach dem Zustande, unter welchem man diese Präparate in den Handel bringen will, erlangt hat.

§. 405.

Man unterwirft manchmal das Blauholz, welches man zum Färben bestimmt, folgender Behandlung, in der Absicht, um sein Färbevermögen zu vermehren, und um hauptsächlich die Substanzen zu modificiren, welche das Hämatoxylin begleiten, so

daß letzteres möglichst wenig in die weißen reservirten Stellen der Gewebe einfärbt.

Auf dem Fußboden eines Zimmers, in welchem eine starke Luftströmung hervorgebracht werden kann, breitet man eine Schicht Blauholzpulver von einigen Centimetern Dicke und von 3 bis 4 Q.Meter Oberfläche aus, man befeuchtet diese Schicht ganz gleichförmig mit Wasser aus der Brause einer Gießkanne; man trägt nun eine zweite ebenso dicke Schicht auf, welche wieder ebenso befeuchtet und mit einer dritten Schicht bedeckt wird; so fährt man fort, bis die übereinander liegenden Schichten zusammen die Höhe von 1 Meter bis 1,5 Meter erlangt haben. Die Temperatur, welche durch die eintretende Gährung erzeugt wird, würde bald so hoch steigen, daß der Farbstoff des Blauholzes großen Theils zerstört werden würde, wenn man sich nicht beeilte, eine starke Luftströmung herzustellen, oder dieses Pulver umzuschaufeln, um einen neuen Haufen daraus zu bilden und so die Behandlung gleichförmiger zu machen. Zu 100 Kilogramm Blauholz nimmt man ungefähr 100 Kilogramm Wasser, und die Dauer der Operation beträgt 3 bis 4 Wochen. Das so präparirte Blauholz kann mehrere Jahre lang aufbewahrt werden, ohne sich zu verändern, wenn man es nur von Zeit zu Zeit umschaufelt. In diesem Zustande nimmt es eine blutrothe Farbe an. Ungeachtet alles Wassers, das es enthält und welches man auf 50 Procent schätzt, besitzt es eine Färbekraft, welche sich zu derjenigen des nichtpräparirten und trockenen Blauholzes verhält wie 10 : 16.

Chemische Untersuchung.

§. 406.

Durch Behandlung eines wässerigen Blauholzauszuges mit Alkohol oder mit Aether hat Chevreul

einen färbenden Bestandtheil erhalten, dem er den Namen Hämatin, und Professor Erdmann den Namen Hämatoxylin, gegeben hat. Diese Substanz ist salinisch und kann eine regelmäßige Form annehmen; ihre Krystalle sind rosenrothgrau mit metallischen Reflexen; sie lös't sich auf, ohne eine Veränderung in Wasser, in Alkohol und Schwefeläther zu erfahren. In Berührung mit der Schwefel-, Phosphor, Arsenik-, Oxal-, Citronen-, Weinsteinsäure, mit in Wasser verdünntem Schwefelwasserstoff und mit allen schwachen Säuren geht das Hämatoxylin in Gelb über, während dieselben concentrirten Säuren, im Ueberschuß angewendet, einer Hämatoxylinlösung einen Stich in Orangegelb oder in Roth verleihen. Die schweflige Säure und die Kohlensäure färben eine solche Auflösung, abgesehen von dem Grade ihrer Concentration, gelb. Das Hämatoxylin wird mehr oder weniger verändert oder modificirt in Berührung mit einer Säure, die ihm Sauerstoff abtreten kann, und auf warmem Wege wird es zerstört von der concentrirten Salpeter- und Schwefelsäure; es wird oxydirt von der Chromsäure, Mangansäure und Eisensäure, mögen dieselben frei oder im Zustande der Doppelsalze angewendet werden. Die eigenthümliche Wirkung, welche die Chromsäure, §. 358, auf das Hämatoxylin ausübt, wird benutzt, um auf Cattun das sogenannte sehr ächte Blauholzschwarz zu erzeugen.

Das Kali, Natron und Ammoniak verbinden sich sehr gut mit dem Hämatoxylin, sobald man geschützt gegen Luftberührung operirt. Die löslichen Verbindungen, welche daraus hervorgehen, sind blau. Die andern alkalischen Oxyde, wie, z. B., der Baryt, die Strontianerde und der Kalk, bilden mit ihm unlösliche Verbindungen. Derselbe Fall tritt ein mit allen Metalloxydhydraten; aber das Zinnoxydulhydrat

hat das Eigenthümliche, daß es sich zu diesem Farbstoff wie die mächtigsten Basen verhält, während das Zinnoxydhydrat wie die stärksten Säuren auf den Farbstoff einwirkt und ihn in Roth überführt.

In Berührung mit Hämatoxylin verhalten sich die Salze nicht auf dieselbe Weise; einige, wie, z. B., das schwefelsaure, das salpetersaure Kali, Natron ꝛc., üben, wenn sie gut gereinigt sind, keine Wirkung auf das Hämatoxylin aus; Andere, welche auf dasselbe wie schwache Alkalien wirken, führen seinen Farbenton in Violettroth über: diese sind die neutralen Salze, gebildet durch Verbindung der Säuren, welche direct entstanden sind, mit dem Kali, dem Natron und dem Ammoniak; andere, welche sich wie schwache Säuren verhalten, führen die Farbenschattirung in Gelb über: diese sind die meisten Doppelsalze und diejenigen, welche aus der Verbindung schwacher Basen mit den Säuren entstehen, welche indirect entstanden sind, nämlich die schwefelsauren, die salpetersauren Salze, die salzsaure Thonerde, Glucinerde, das salzsaure Uran und das salzsaure Chrom; endlich giebt es welche, die entweder durch ihre Base oder ihre Säure auf die Hämatoxylinlösungen reagiren und darin Niederschläge bewirken. Man kann zwei Ursachen die Wirkung zuschreiben, welche in diesem Falle die Basen ausüben: entweder der Verwandtschaft, die sie zum Farbstoffe haben, wobei sie ihre Säure aufgeben, was man ganz besonders bei der schwefelsauren Magnesia, dem schwefelsauren Kalk und denselben salzsauren Basen bemerkt, besonders aber an dem essigsauren Baryt, Strontian, Kalk und Blei; oder der gegenseitigen Veränderung, welche stattfindet zwischen dem Sauerstoffe des Oxydes und dem Wasserstoffe des Farbstoffes (§. 358). So oxydiren auch diejenigen Salze, deren Basis leicht reducirbar ist, wie die Silbersalze, Goldsalze ꝛc., mag diese

Reduction vollständig oder theilweise sein, den Farbstoff immer und fällen ihn; es giebt sogar Salze, deren Säuren indirect entstanden sind und welche die Rolle oxydirender Agentien spielen können.

Alle diese characteristischen Merkmale, welche wir jetzt aufgezählt haben, sind von Chevreul einer Blauholzauflösung zugetheilt worden, die offenbar nur eine Mischung farbfähiger und gefärbter Bestandtheile war. Die Versuche Erdmann's lassen in diesem Betreff keinen Zweifel übrig, weil er aus einer ganz ähnlichen Substanz das Hämatoxylin gewonnen hat, welches, wie er sagt, kein Farbstoff, sondern ein Bestandtheil ist, der, gleich dem Lecanorin, Orcin und Phlorizin, unter dem gleichzeitigen Einfluß starker Basen (der Alkalien) und des atmosphärischen Sauerstoffes zum Farbstoffe dazu werden kann. Diesem Chemiker zu Folge soll eine wenig hervortretende Oxydation des Hämatoxylins blaue oder rothe Producte, eine weiter vorgeschrittene dagegen eine braune Substanz erzeugen, welche in Wasser löslich ist und Aehnlichkeit mit einigen ulminsauren Substanzen besitzt.

Diese Modificationen, welche der farbfähige Bestandtheil des Blauholzes unter dem Einflusse der Luft und der Basen erfährt, scheinen uns die Gährung zu rechtfertigen, in welche gewisse Fabricanten das Blauholz versetzen.

Der farbfähige Bestandtheil des Blauholzes, das Hämatoxylin, krystallisirt in rechtwinkeligen, vierseitigen Säulen, deren Seitenkanten regelmäßig abgestumpft sind und die sich in symmetrische Flächen endigen. Nicht selten findet man diese krystallisirte Substanz in den Blauholzextractfässern. Ihr Geschmack ist weder zusammenziehend, noch bitter, hat aber etwas Rohsüßes, so daß man ihn nicht mit den andern Zuckerstoffen verwechseln kann; er löst sich langsam in kaltem Wasser und sehr rasch in

kochendem Wasser auf, dem er eine strohgelbe oder überhaupt gelbe Farbe giebt.

Die kleinste Quantität Ammoniak ist ausreichend, um der Auflösung desselben eine gelblichrothe Farbe zu geben, so daß Professor Erdmann eine Auflösung von Hämatoxylin für das beste Reagensmittel hält, um die Gegenwart von Ammoniak in der Luft zu entdecken. Dieser Farbstoff, der in Schwefeläther sich löſ't, löſ't sich weit weniger in Alkohol. Dem Sonnenlicht exponirt färbt er sich bräunlichroth, und dieselbe Erscheinung wird beobachtet im luftleeren Raume und in der Luft, ohne daß die Zusammensetzung zu wechseln scheint; der Wirkung der Wärme unterworfen, wird er zersetzt, ohne flüchtige Producte zu geben, und bis zu 100 oder 120° C. erhitzt, tritt er 16 Procent Krystallisationswasser ab. Nach Professor Erdmann ist

die Formel für wasserleeres Hämatoxylin
$$= C^{40}H^{34}O^{15}$$
und das Mischungsgewicht desselben = 4712,16.

Folgendes sind die chemischen Merkmale, welche er davon angiebt: Es löſ't sich in schwacher Schwefelsäure auf, die es hellroth färbt, und in concentrirter Schwefelsäure, die es braungelb färbt, ohne eine Veränderung zu erfahren, wenn die Berührung auf kaltem Wege erfolgte; auf warmem Wege wird es durch dieses Agens zerstört und verwandelt sich in eine schwarze, in Wasser lösliche Substanz, die aber in verdünnter Schwefelsäure unlöslich ist. Es löſ't sich auch in sehr verdünnter Salpetersäure, wie in Salzsäure auf, ohne verändert zu werden, und färbt die Säuren purpurroth. Die concentrirte Salpetersäure greift das Hämatoxylin selbst auf kaltem Wege stark an, und es wird Oxalsäure gebildet. Es wird zerstört durch die Chromsäure, die mit ihm

heftig aufbrauſ't, indem ſich Kohlenſäure entbindet und die rückſtändige Flüſſigkeit, in welcher Profeſſor Erdmann kein Hämatoxylin hat auffinden können, ſich braun färbt. Mit Hauſenblaſenauflöſung giebt das Hämatoxylin einen ſchwachen Niederſchlag, der verſchwindet, ſobald man dieſe Auflöſung erhitzt, und der durch Abkühlung wieder zum Vorſchein kommt.

Wodurch ganz beſonders die von Erdmann ſtudirte Subſtanz ſich von derjenigen unterſcheidet, welche Chevreul erhalten hat, iſt der Umſtand, daß ſie, in Berührung mit Baryt und vor Luftzutritt geſchützt, einen farbloſen Niederſchlag giebt, der in Berührung mit Luft in Blau und aus dieſem Farbenton in Roth übergeht, ganz wie die Gallusſäure (§. 291). Obgleich Erdmann mit einer Kaliauflöſung nicht im Stande geweſen iſt, farbloſe Hämatoxylinverbindungen zu erlangen, ſo glaubt er doch, daß es nicht unmöglich ſei, dieſes Reſultat zu erreichen, wenn man die geeigneten Vorſichtsmaßregeln anwendet.

Das eſſigſaure Bleioxyd und das dreifach-baſiſch-eſſigſaure Blei trüben eine Hämatoxylinauflöſung, indem ſie in derſelben einen vollkommen weißen Niederſchlag hervorbringen, der aber, der Luft exponirt, bald Sauerſtoff abſorbirt und ſich blau färbt. Das Zinnchlorid bewirkt darin einen roſenrothen Niederſchlag, der ſich nicht mehr verändert. Eine Auflöſung von ſchwefelſaurem Kupfer und beſonders eine Auflöſung von eſſigſaurem Kupfer trüben dieſe Auflöſung ebenfalls. Es findet dann Bildung eines grauen Niederſchlages ſtatt, der ſich raſch dunkelblau mit kupferigen Reflexen färbt, und da die Oxydation auf Koſten des Sauerſtoffes des Kupferoxydes erfolgt, ſo wird Kupfer oder Kupferoxydul ein Beſtandtheil des Niederſchlages. Die Hämatoxylinauflöſung

reducirt mehr oder weniger vollkommen die Gold-, Silber- und Quecksilbersalze.

Was die ganz specielle Wirkung anlangt, welche das Ammoniak mit Hülfe der Luft auf das Hämatoxylin ausübt, so hat sich Professor Erdmann überzeugt, daß dieser farbfähige Bestandtheil in Ammoniakflüssigkeit ohne alle Veränderung sich auflösen könne, sobald man geschützt vor Zutritt der Luft operirt; daß dagegen unter dem Einflusse dieses Mittels die Auflösung sich in Folge von Sauerstoffaufsaugung anfangs roth und dann schwärzlichroth färbt. Wenn man sie dann abdampft und mit Vorsicht concentrirt, so erhält man durch die Abkühlung körnige Krystalle von violettschwarzer Farbe, die sich in Wasser auflösen und dasselbe intensiv purpurroth färben. Diese Auflösung enthält ein wirkliches Ammoniaksalz (hämatoxylinsaures Ammoniak), denn die Essigsäure, welche man zusetzt, bemächtigt sich des Ammoniaks und schlägt eine Substanz nieder, welche ihrem Ansehen und ihrer Farbe nach große Aehnlichkeit mit Eisenoxydhydrat besitzt. Diesem Producte hat Prof. Erdmann den Namen Hämatéin wegen der Aehnlichkeit gegeben, die zwischen seiner Bildung und derjenigen des Orcéins und des Phlorizéins stattfindet, die sich aber nicht auf seine Zusammensetzung ausdehnt, weil der Sauerstoff allein dazwischen kommt und weil zwei Drittel dieses Gases das Doppelte ihres Volums Wasserstoffgas in Gestalt von Wasser verschwinden lassen, wie sich aus der folgenden Gleichung ergiebt:

$$C^{40}H^{34}O^{15} + O^{3} = C^{40}H^{30}O^{16} + H^{4}O^{2}.$$

Folgende sind die Eigenschaften des Hämatéins: Frisch gefällt kann es bis zu einem gewissen Puncte mit dem Eisenoxydhydrat verwechselt werden, aber durch Austrocknen nimmt es mit einem schönen me-

tallischen Reflex die dunkelgrüne oder rothe Farbe an, je nachdem es mehr oder weniger dicht ist. Auflöslich in kaltem Wasser und noch weit mehr in kochendem, gewährt es dennoch keinen Niederschlag durch Abkühlung; es ist löslich in Alkohol und in Aether, weniger jedoch als in Wasser, mehr löslich dagegen in Kali, dem es eine blaue Farbe verleiht, die an der Luft in Braunroth übergeht. Seine Lösung in Ammoniak von purpurrother Farbe wird braun an der Luft; die Säuren machen es gelb; verbunden mit Wasser im Zustande des hämatéinsauren Ammoniaks liefert es einen violetten Niederschlag mit den Zinksalzen, den Wismuthsalzen, dem salzsauren Zinnoxydul und den Eisenoxydulsalzen, einen blauschwarzen in's Violette spielenden mit den Kupfersalzen, und einen schwarzen mit den Eisensalzen. Endlich bestätigt Professor Erdmann die schon von Chevreul (§. 361) gemachte Beobachtung, daß das Schwefelwasserstoffgas diese Substanz nicht reducirt, sondern sich bloß mit ihr verbindet und eine Veränderung ihres Farbentones bewirkt.

Nach Allem, was gesagt worden ist, kann man nicht daran zweifeln, daß das präparirte Blauholz nicht mehr Hämatéin enthält, als dasjenige, welches keine Fermentation erfahren hat, und daß man immer letztere durch Zusatz einer gewissen Quantität Ammoniak oder auch Harn beschleunigen könne, welcher letztere dadurch, daß er in Fäulniß übergeht, diese Base liefert; aber andern Theils ist es auch eine bekannte Sache, daß für gewisse Gattungen des Zeugdruckes ein frischer Aufguß von Blauholz besser geeignet ist, als ein alter Aufguß, und daß ein im luftleeren Raume abgedampfter Extract den Vorzug vor jenem hat, der bei Luftzutritt abgedampft worden ist. Es bliebe also aus dem Gesichtspuncte der Anwendungen dieses reichen Farbstoffes eine sehr

wichtige Frage noch zu beantworten, ob der farbfähige Bestandtheil oder der gefärbte Bestandtheil des Blauholzes günstiger sei zur Darstellung der Farben, welche dieses Färbmaterial zur Basis haben.

Brasilienholz.

§. 407.

Unter dem Gattungsnamen Brasilienholz begreift man mehrere Arten holziger Pflanzen der Gattung **Caesalpinia L.**, welche alle einen färbenden Bestandtheil enthalten, den Chevreul Brasilin genannt hat. Diese Hölzer waren schon seit sehr langer Zeit in Ostindien in Anwendung und wurden schon vor der Entdeckung Amerika's nach Europa eingeführt. Sie sind nicht alle gleich hoch geschätzt; ihre Aufeinanderfolge ist in dieser Beziehung nachstehende:

1) Die **Caesalpinia Crista**, welche auf Jamaika und in Brasilien wächst. Sie ist bekannt unter dem Namen Fernambukholz, sehr hart und dicht und ihre specifische Schwere von solcher Art, daß sie im Wasser untersinkt. Das Holz ist inwendig gelb und roth in denjenigen Theilen, welche der Berührung der Luft ausgesetzt sind. Diese rothe Farbe verschwindet indessen mit der Zeit bei anhaltender Berührung der Luft und der Sonnenstrahlen.

2) Die **Caesalpinia sappan**, welche in Japan wächst und im Handel unter den Benennungen Japanholz, Sappanholz bekannt ist. Dieses Holz gleicht dem erstern in mehrern Puncten und namentlich was die Quantität und die Qualität seines Farbstoffes anlangt.

3) Die **Caesalpinia echinata** ist bekannt im Handel unter dem Namen Nicaraguaholz, St. Martensholz und Limaholz.

4) Endlich die **Caesalpinia vecioaria**, welche am wenigsten geschätzt ist.

Alles was wir über den Zustand gesagt haben, in welchem das Blauholz zu uns kommt, über die Operationen, die man damit vornimmt, um es als Extract in den Handel zu bringen, und über die Mittel, den Farbstoffreichthum desselben zu schätzen, kann auch Anwendung leiden auf die verschiedenen Sorten des Brasilienholzes; wir beschränken uns also darauf, bloß die eigenthümlichen Merkmale anzugeben, wodurch sich dieselben unterscheiden.

Die Farbe des Brasilienholzes ist immer weniger dunkel als diejenige des Blauholzes, und wodurch sich beide hauptsächlich von einander unterscheiden, ist der Umstand, daß ein wässeriger Aufguß von Brasilienholz, statt wie eine Blauholzlösung durch Kalk und Baryt, durch Zinnchlorür und durch essigsaures Blei blau gefällt zu werden, einen carmoisinrothen Niederschlag giebt. Der Farbstoff, den alle diese Hölzer enthalten, ist mehr oder weniger von adstringirenden Substanzen begleitet, weßhalb er nicht eben so rein, noch eben so glänzend ist. Die Geringschätzung des Brasilienholzes hat hauptsächlich darin ihren Grund, daß es mit einer Substanz dieser Art von brauner Farbe verunreinigt ist, die indessen, nach Dingler's Behauptung, dadurch leicht zu beseitigen sein soll, daß man einer Abkochung dieses Holzes kalt ein Gewicht abgerahmter Milch zusetzt, das dem halben Gewichte des Holzes gleichkommt, welches man mit kochendem Wasser erschöpft hat. Der Käsestoff der Milch schlägt die braune adstringirende Lösung nieder, und die rückständige Flüssigkeit, vom reinsten

Roth, kann angewendet werden zur Färberei oder direct zum Zeugdruck.

Das Brasilienholz tritt ganz leicht an kochendes Wasser seinen ganzen Farbstoff ab, der allerdings mit adstringirenden Stoffen und löslichen Salzen, z. B., mit essigsaurem Kali und Kalk, welche das Holz enthält, vermischt ist. Wenn man auf die Behandlung mit kochendem Wasser diejenige mit alkalischem Wasser folgen läßt, so lös't sich eine harzartige Substanz auf, die einige Anwendungen finden kann. Der Alkohol und der Aether lösen auch diesen Farbstoff auf, und gerade mit Hülfe dieses Vehikels hat Chevreul das Brasilin dargestellt. Die Säuren wirken auf diese Substanz, wie auf diejenige des Blauholzes, mit einer Intensität, die dem Farbenton, den man erhält, entspricht. Das Schwefelwasserstoffgas verbindet sich mit ihr; die Chromsäure oxydirt sie und bildet, indem sie auf diesen Farbstoff reagirt, eine gefärbte Zusammensetzung, in welcher derselbe oxydirt ist und viel mehr Stabilität besitzt, als im Zustande der Freiheit. Die salzfähigen alkalischen Basen gehen auch mit ihr violettpurpurrothe Verbindungen ein, welche löslich sind; die alkalischen Oxyde und das Bleioxyd bilden Verbindungen ähnlicher Art, die aber unlöslich sind. Was das Thonerdehydrat anlangt, so entfärbt es leicht eine Brasilinlösung, indem es einen Lack erzeugt, dessen Farbenschattirung zwischen denen mitteninne liegt, welche man durch die Alkalien und die mächtigsten Säuren erlangen kann.

Ein Brasilienholzaufguß wird bald, bei Zutritt der Luft aufbewahrt, sich mit einem Regenbogenfarben spielenden Häutchen bedecken, welches durch die Verdunstung zunimmt und die Salze reducirt, deren Basen sich leicht reduciren lassen, wohin, z. B., die Silber- und Goldsalze gehören. Alles veranlaßt

also zu glauben, daß es sich mit diesem Farbstoffe wie mit demjenigen des Blauholzes verhalte, und daß er im Holze zum Theil gefärbt, zum Theil farbfähig vorhanden sei.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß es in gewissen Fällen weit vortheilhafter sei, eine Lösung dieser Art anzuwenden, wenn sie alt, als wenn sie frisch bereitet ist. Sollte sie vielleicht in diesem Falle die adstringirende Substanz verlieren, von welcher sie begleitet ist? Oder verändert sich ihr Orydationszustand? Firirt sie eine gewisse Quantität Sauerstoff aus der Luft? Entwickelt sich eine schleimige Gährung, deren Folge eine Desorydation oder Hydrogenation, eine Entfärbung derselben mit einem Worte ist, was man so leicht durch den Wasserstoff in statu nascente erlangt? Dieses sind verschiedene Fragen, die noch zu beantworten sind, denn bis jetzt ist noch kein Versuch über diesen Gegenstand bekannt gemacht worden.

Anhang.

§. 408.

Barwood und Camwood. Seit einigen Jahren, sagt Graham, haben die englischen Färber dem Brasilienholz ein Farbholz substituirt, welches sie Barwood oder Camwood nennen, und welches den Namen nach den Oertlichkeiten führt, von woher es bezogen wird. Es scheint von manchem Fabricanten dem Brasilienholze vorgezogen zu werden, weil es reicher an Farbstoff sei, weil seine Farbe weniger empfindlich gegen die Wirkung der Alkalien sich beweisen, und weil es endlich wegen des gelben Farbstoffes, den es enthält, ächtere und lebhaftere Farben liefere. (Ein Mehreres über dieses Holz und seinen

Farbstoff findet man in der **Revue scientifique, No. 49, 1844** und auch im **Journal de Pharmacie, 1827.**)

Gelbholz.

§. 409.

Das Gelbholz, welches im Handel verkauft wird, ist der Stamm eines Baumes, welcher unter dem Namen des Färbermaulbeerbaums, Morus tinctoria, bekannt ist. Er kommt aus Brasilien und von den Antillen, weßhalb er auch den Namen Cubaholz führt. Dieses Holz muß in dicken, festen Scheiten von gelber Farbe ohne Beimischung von Roth geliefert werden; das Innere enthält sehr häufig eine gelbe krystallische Substanz, welche auch eine weiße, in's Fleischfarbene spielende Farbenschattirung besitzt und nach Chevreul den färbenden Bestandtheil selbst dieses Holzes ausmacht. Diesem Chemiker ist es gelungen, durch eine angemessene Behandlung mit Alkohol und mit Aether diesen Bestandtheil unter zwei Zuständen, nämlich unter dem farblosen und unter dem gefärbten zu isoliren. Im ersten Zustande nennt er ihn weißes Morin, im zweiten gelbes Morin, und man kann noch annehmen, daß er auch in einem dritten Zustande nämlich als rothes Morin, vorhanden sei. Chevreul hat außerdem dargethan, daß dieser Bestandtheil von einer besonderen Art Gerbstoff begleitet sei, oder daß er selbst die Rolle desselben spiele.

Die Abkochung eines Theiles dieses Holzes in zehn Theilen Wasser hat eine lebhafte orangengelbe Farbe und behält ihre ganze Durchsichtigkeit, so lange sie warm ist; aber durch Abkühlung wird sie trübe und läßt eine gewisse Quantität Morin fallen. Eine ähnliche Abkochung ist geruchlos, von bitterem und

leicht zusammenziehenden Geschmack; Hausenblase bewirkt in ihr einen reichlichen Niederschlag von orangegelben Flocken, aus einer Verbindung des Gerbstoffs, des Färbstoffs und der Hausenblase bestehend. Das Chlorbaryum und das salpetersaure Silberoxyd schlagen in derselben auch gelbe, wenig in Salpetersäure lösliche Flocken nieder, deren gelbe Farbe aber in Roth spielt, wenn diese Flocken von dem zweiten dieser Reagensmittel herrühren. Das Kali, Natron und Ammoniak trüben diese Abkochung nicht, aber sie führen sie vom Orangeroth in Grünlichbraun über; dasselbe gilt vom Baryt, Strontian und Kalk, welche noch außerdem die Eigenschaft besitzen, eine solche Abkochung hell zu machen; der Alaun bewirkt einen zeisiggelben Niederschlag darin. Das Zinnchlorür und das essigsaure Blei erzeugen gelbe und orangegelbe Niederschläge; das essigsaure Kupfer trübt die Abkochung auch, aber die gelbe Farbe des Niederschlags, den es erzeugt, und der, je nach der Temperatur variirt, sticht mehr oder weniger in Braun. Die Eisensalze, wie, z. B., das salzsaure, das schwefelsaure, das essigsaure, das weinsteinsaure Eisen und besonders dieses letztere, färben diese Abkochung olivenbraun; es bildet sich sogar ein schwarzer Niederschlag, in welchem Falle ein Theil des Eisenoxyds reducirt wird und in den Zustand des Eisenoxyduls übergeht. Das doppelt-chromsaure Kali erzeugt einen Niederschlag, welcher aus einer oxydirten Zusammensetzung des Chroms von einer niederern Stufe als die Chromsäure und aus oxydirtem Farbstoff besteht; aber die Quantität und der Farbenton dieses Niederschlags wechseln mit dem Zustande der Concentration des doppelt-chromsauren Salzes und mit der Temperatur, bei welcher man es wirken läßt. Die concentrirte Schwefelsäure erzeugt darin orangegelbe Flocken auflöslich in einem Ueberschusse dersel-

den Säure, aber unlöslich in dieser verdünnten Säure; die Salpetersäure des Handels erzeugt Flocken von einer zarten rothen Farbe, welche sich durch einen Ueberschuß dieser Säure bilden, sich aber darin schwierig auflösen. Die Essigsäure fällt diesen Farbstoff nicht, sondern befördert dessen Auflösung.

Um das ganze Interesse einleuchtend zu machen, welches sich an diesen Farbstoff knüpft, wollen wir die characteristischen Merkmale einander gegenüber stellen, welche ihm in seinen beiden Zuständen eigenthümlich sind.

Während das weiße Morin auf eine Hausenblasenlösung oder auf eine Leimlösung kaum wirkt, wird dieselbe vom gelben Morin stark getrübt. Die Auflösung des gelben Morins wird sehr schön gelb gefärbt, ohne sich zu trüben, vom Kali, Natron, Ammoniak, Baryt und Strontian, und unter denselben Umständen nimmt das weiße Morin eine dunklere gelbe Farbe an. Eine Auflösung von essigsaurem Kupfer wird vom gelben Morin nicht unmittelbar getrübt, wohl aber vom weißen Morin. Eine Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxyd führt den Farbenton einer Auflösung des gelben Morins in Drachengrün über, und dasselbe Salz führ die Auflösung des weißen Morins in Granatroth über. Eine der Beachtung würdige Thatsache, und welche auch Chevreul's Aufmerksamkeit in Anspruch genommen hat, ist die, daß, wenn man diese beiden Morins der Destillation unterwirft, sie beide unter Beibehaltung ihrer characteristischen Eigenschaften sublimiren, so daß also das weiße Morin, Auflösungen der Eisenoxydsalze granatroth und das gelbe Morin dieselben grün färbt. Endlich hat Chevreul nachgewiesen, daß das gelbe Morin indem es den Sauerstoff der Luft anzieht, sich in jenen rothen Farbstoff umwandelt, den man im In-

nern des Gelbholzes krystallisirt antrifft. Es ist noch unbekannt, wie diese drei färbenden Bestandtheile, die sich gewöhnlich aus diesem Holze beziehen lassen, mit einander in Verbindung stehen, aber hinlänglicher Grund vorhanden, zu hoffen, daß diese Frage bald zur Zufriedenheit aller Chemiker werde entschieden werden, indem Chevreul gegenwärtig sich vorzugsweise mit der Untersuchung dieses Gegenstandes beschäftigt.

Wir wissen nichts über die Zusammensetzung dieser verschiedenen Morins, da sie aber wenig löslich im Wasser, sehr löslich dagegen im Alkohol und überhaupt im Aether sind, so läßt sich im Voraus leicht annehmen, daß sie in ihren Molecülen eine große Zahl von Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen enthalten.

Das Quercitron.

§. 410.

Unter dem Namen Quercitron verkauft man im Handel seit ungefähr 50 Jahren die Rinde der Färbereiche, **Quercus tinctoria**, ein Baum aus der Familie ber kätzchentragenden Pflanzen, von welchem nur zwei Varietäten, die **Quercus nigra digitata** und die **Quercus nigra trifida**, hauptsächlich begehrt sind. Wir verdanken die Kenntniß dieser Benutzung, deren diese kostbare Rinde fähig ist, dem Engländer Bancroft; auch verwilligte ihm das Englische Parliament durch ein Gesetz das ausschließende Privilegium, dieses Farbmaterial während einer gewissen Zahl von Jahren darzustellen und zu verkaufen.

Diese Rinde besteht aus drei verschiedenen Theilen: 1) aus der Epidermis, welche ihre schwarze Farbe der Infiltration des Saftes durch ihre Poren, wo er orydirt wird, verdankt. Da derselbe nur eine kleine Quantität veränderten Farbstoff enthält, so wird diese Epidermis sorgfältig entfernt; 2) aus

dem eigentlichen Zellgewebe, dem Hauptsitze des Farbstoffes; 3) aus dem Splint.

Das Quercitron wird immer als Pulver verkauft, und da es in dieser Gestalt der Verfälschung ausgesetzt ist, so muß man sich von der Reinheit desselben überzeugen. Eine Prüfung nach Art derer, wie wir sie für die Krappsorten (§. 393) beschrieben haben, kann schon den Fabricanten über den Werth und die Qualität eines Quercitrons in's Klare bringen, aber er muß sich auch außerdem von einigen characteristichen Eigenschaften Ueberzeugung verschaffen, die der Abkochung dieser Rinde ausschließlich angehören. Wenn man einen Theil Quercitron 15 Minuten lang in 10 Theilen Wasser kocht, dann warm filtrirt, so erhält man eine braun orangegelbe Flüssigkeit, die durch Abkühlung nicht trübe wird, aber nach einigen Tagen der Ruhe eine krystallische Substanz zu Boden fallen läßt, welche Chevreul Quercitrin genannt hat.

Eine ähnliche Abkochung, mit 5 Theilen Wasser dargestellt, trübt sich bloß durch Abkühlung und läßt auch Quercitrin niederfallen; mit der Zeit färbt sie sich stark rothbraun und gesteht endlich zu einer Masse, welche einem Blutkuchen ähnlich ist (Chevreul).

Die Flüssigkeit, welche man durch diese Abkochung erhält, hat einen, der Eichenrinde ziemlich ähnlichen Geruch; der Geschmack derselben ist bitter und zusammenziehend; sie röthet das Lackmuspapier und fällt eine Hausenblasenauflösung. Kali, Natron, Ammoniak, Baryt, Strontian und Kalk machen ihre Farbe dunkler und zwar die drei letzten Oxyde, indem sie reichliche, flockige Niederschläge von rothgelber Farbe erzeugen. Diese Reaction unterscheidet wesentlich das Quercitron vom Gelbholz, dessen Auflösung sich unter denselben Umständen nicht trübt.

Der salzsaure Baryt, das salpetersaure Silber und das oxalsaure Ammoniak erzeugen in dieser Auflösung auch Niederschläge, und zwar der erste eine Verbindung von Farbstoff, Baryt und einem schwachen Verhältnisse von schwefelsaurem Baryt; das Silbersalz, eine Verbindung von quercitrinsaurem Silber mit Spuren von Chlorsilber, und das dritte Salz oxalsauren Kalk.

Gießt man eine Alaunlösung, so erzeugt sie in eine Quercitronabkochung nur einem geringen schmutziggelben Niederschlag, und auch hierdurch entfernt sich das Quercitron vom Gelbholze, dessen Abkochung durch den Alaun reichlich gefällt wird. Das saure Zinnchlorür bewirkt darin einen rothen Niederschlag, das essigsaure Blei reichliche Flocken von rothgelber Farbe, das essigsaure Kupfer einen schwachflockigen Niederschlag, der je nach der Temperatur, bei welcher er erzeugt wird, mehr oder weniger in's dunkle Grünlichgelb spielt; das schwefelsaure und salzsaure Eisenoxyd färben diese Abkochung stark grün, und die Farbe variirt bloß je nach den respectiven Verhältnissen der mit einander in Berührung gebrachten Flüssigkeiten. In diesem Falle wird, wie wir uns überzeugt haben, das Eisenoxyd zum Theil reducirt und geht in den Zustand des Eisenoxyduls über. Die etwas starken Säuren, wie z. B., die Schwefel-, Arsenik-, Phosphor-, Oxal- und Salpetersäure, bewirken im verdünnten Zustande in der Regel in dieser Abkochung Niederschläge, welche sich manchmal in einem Ueberschusse der Säure wieder auflösen. Die Salpetersäure, z. B., wenn sie überschüssig zugesetzt wird, läßt den Niederschlag wieder verschwinden, den sie vorher bewirkt hatte, und die Flüssigkeit nimmt dann eine schöne dunkel orangegelbe Farbe an, die ohne Zweifel von der Oxydation des Farbstoffes herrührt. Die Essigsäure bewirkt in einer solchen Abkochung

keinen Niederschlag, sondern macht sie vielmehr noch durchsichtiger. Wodurch sich endlich der Farbstoff des Quercitron noch besser charakterisirt, ist der Umstand, daß von ihm die Kalksalze zersetzt werden und wirkliche Lacke bilden.

Das Quercitrin, welches Chevreul aus einem Aufguß oder einer concentrirten Quercitronabkochung erhalten hat, besitzt ungefähr alle charakteristischen Merkmale, welche wir vorhin dieser Abkochung zugetheilt haben.

Bolley, welcher vor einigen Jahren eine Arbeit über diesen Farbstoff bekannt machte *) hat gefunden, was man schon aus den Versuchen Chevreul's folgern konnte, daß er sich wie eine wirkliche Säure von nachstehender Zusammensetzung verhalte:
$C^{16} H^{18} O^{10}$, wenn er mit Wasser verbunden und
$C^{16} H^{16} O^{9}$, wenn er mit Bleioxyd verbunden ist, so daß sein Mischungsgewicht = 2199,0 sein würde.

Bolley hat die Quercitrinsäure auf folgende Weise erhalten; in einem Verdrängungsapparate, §. 284, hat er pulverisirtes Quercitron mit Alkohol und bis zur Erschöpfung behandelt, indem er ungefähr sechs Theile Alkohol auf einen Theil dieser Rinde verwendete. Nachdem er in die alkoholische Lösung Stücke von Rindsblase gegeben hatte, die man auch durch geschwellte Hautstücke oder durch Hausenblase ersetzen kann, um der Lösung ihren Gerbstoff zu entziehen, unterwarf er letztere der Destillation, um den Alkohol wieder zu erhalten. Während dieser Destillation trennen sich harzige Tröpfchen ab, die man mittelst Löschpapier isolirt, und es bilden sich zu gleicher Zeit krystallische Krusten, die

*) Annalen der Pharmacie Bd. 37 S. 100.

man mit Wasser wäscht und in verdünntem Alkohol wieder auflös't, um sie von Neuem zu krystallisiren.

Nach Bolley würde sich diese Säure, geschützt vor dem Zutritte der Luft, in der Wärme verflüchtigen, ohne eine Veränderung zu erfahren; 400 Theile Wasser und bloß 4 bis 5 Theile wasserleerer Alkohol sollen ausreichend sein, die Auflösung zu bewirken; sie soll sich durch die mächtigen Oxydationsmittel oxydiren und, mit den Basen verbunden, Salze bilden, welche durch Verdunstung zersetzt werden; indem sich die Säure in diesem Falle entbindet, bleiben diese Basen rückständig. Diese Eigenthümlichkeit muß bei der Färberei mit Quercitron ganz besonders in Berücksichtigung gezogen werden. Endlich soll diese Säure, gleich den mächtig reducirenden Agentien, die Eigenschaft besitzen, die Silbersalze, die Goldsalze u. s. w. zu reduciren.

Ungeachtet der Arbeiten, zu denen dieser Farbstoff Veranlassung gegeben hat, so fehlt doch noch viel, ehe wir vollkommene Auskunft über seine eigentliche Beschaffenheit in den verschiedenen Zuständen besitzen, in welchen er im Quercitron vorkommt; dieses wäre also ein neuer, äußerst interessanter Gegenstand fürs Studium, und wenn auch die Arbeiten, welche in diesem Betreff unternommen werden, nur soviel ergeben, daß die Eigenschaften dieses Farbstoffes auf eine positive Weise festgestellt werden.

Der Wau.

§. 411.

Der Wau, welchen man im Handel findet, ist eine krautartige, zur Familie der geißblattartigen Pflanzen gehörige Pflanze, und den Botanikern unter der Benennung **Reseda luteola** bekannt. Obgleich der Farbstoff sich in der ganzen Pflanze ver-

breitet findet, so ist er doch ganz besonders angehäuft in den Endblättern und in den Samenhüllen. Vor Einführung des Quercitrons nach Europa wurde der Wau einzig und allein zur Darstellung des so genannten **ächten Gelbs** angewendet, aber jetzt findet man ihn selten in den Kattunfabriken, und nur die Färber gebrauchen ihn noch.

Der Wau enthält einen Farbstoff, welcher sich demjenigen des Quercitrons ziemlich nähert; er verhält sich zu den andern gelben Farben, wie der Farbstoff des Krapps zu den andern rothen Farben. **Chevreul** hat den färbenden Bestandtheil isolirt und ihn nach dem specifischen Namen der Pflanze **Luteolin** genannt.

Das Luteolin läßt sich durch die Wärme in Gestalt durchsichtiger Nadeln sublimiren, die eine zarte gelbe oder dunkelgelbe Farbe, je nach ihrer Dicke, und ein sammetartiges Ansehen haben. Seine Reaction ist sauer; es ist sehr wenig löslich in Wasser, so daß es dasselbe kaum färbt; die kleine Quantität Farbstoff, welche sich darin auflöst't, genügt indessen, um mit Thonerde gebeitzte Stoffe in diesem Farbbade schön grünlich oder jonquillegelb zu färben, sobald man nur die Temperatur ein Wenig steigert. Dieser Farbstoff ist sehr löslich in Alkohol und Aether. Durch die alkalischen Oxyde nimmt er nach und nach, in Berührung mit der Luft, eine schöne goldgelbe Farbe an, welche durch Absorption einer noch größeren Quantität Sauerstoff in Roth übergeht. Er zersetzt die essigsauren Salze der Thonerde, des Bleies, des Kupfers und selbst des Alauns und erzeugt gelbe Lacke. Er giebt mit den Eisenoxydsalzen olivenfarbene Niederschläge; wird seine wässrige Auflösung sauer gemacht, so bildet sich ein Niederschlag. In Berührung mit concentrirter Schwefelsäure verhält er sich wie der Farbstoff des

Krapps, d. h., er löſ't ſich in dieſem Vehikel auf, und fällt man ihn mit Waſſer, ſo erfährt er keine Veränderung. Wenn man an dem Luteolin dieſe verſchiedenen charakteriſtiſchen Merkmale erkennt, ſo kann man ſich bis zu einem gewiſſen Puncte die Eigenſchaften erklären, welche man in einer Wauabkochung findet.

Wenn man 15 Minuten lang einen Theil Luteolin in 10 Theilen kochenden Waſſers digerirt, ſo erhält man eine Flüſſigkeit, welche, nachdem ſie warm filtrirt worden, durch Abkühlung braungelbe in's Oliven ſpielende Flocken abſetzt, die, nach Chevreul, aus Luteolin, einer weißen kryſtalliſirbaren Subſtanz, einer ſtickſtoffhaltigen Subſtanz, Eiſenoxyd, Kalk und Kieſelerde beſtehen. Die von dieſem Niederſchlag durch Filtriren getrennte Flüſſigkeit hat eine etwas rothgelbe Farbe, einen zugleich ſüßen und bitteren Geſchmack und einen eigenthümlichen und unangenehmen Geruch. Chevreul hat darin nachgewieſen:

1) eine nicht ſtickſtoffhaltige Subſtanz, welche das Waſſer klebrig macht;
2) eine ſtickſtoffhaltige Subſtanz;
3) Luteolin;
4) einen rothgelben Farbſtoff, wahrſcheinlich verändertes Luteolin;
5) einen Zuckerſtoff;
6) einen bitteren, farbloſen, in Waſſer und in Alkohol löslichen Stoff;
7) einen Riechſtoff;
8) eine freie organiſche Säure;
9) citronenſauren Kalk;
10) citronenſaure Magneſia;
11) phosphorſauren Kalk;
12) phosphorſaure Magneſia;
13) ſchwefelſauren Kalk;
14) ſchwefelſaures Kali;

15) Chlorkalium;
16) ein organisches Salz mit Kalilbase;
17) ein Ammoniaksalz.

Dieselbe Lösung wird schwachsauer mittelst der Reagenspapiere gefunden und verursacht eine schwache Trübung in einer Leimauflösung. Das Kali, Natron und Ammoniak treiben den Farbenton in etwas grünliches Goldgelb; das Baryt giebt einen gelben Niederschlag. Wenn dasselbe Reagensmittel eine reine Luteolinlösung nicht fällt, so liegt die Ursache ohne Zweifel darin, daß das im Zustande seiner Isolirung wenig lösliche Luteolin nicht in dem nöthigen Verhältnisse anwesend ist, um die unlösliche Zusammensetzung zu bilden, welche in dem Aufgusse entsteht; der Alaun bewirkt nur eine schwache Trübung; es entsteht in diesem Falle ein graulich gelber Niederschlag, den man immer sorgfältig absondern muß, wenn man mit Wau Lacke von einer reinen gelben Farbe darstellen will. Das Zinnchlorür und besonders das essigsaure Blei erzeugen reichliche gelbe Niederschläge. Auch das essigsaure Kupfer bewirkt einen Niederschlag, aber die gelbe Farbe dieses Lackes hat einen Stich in's Grüne. Das schwefelsaure Eisenoxyd giebt der Lösung eine olivenfarbige Schattirung, und nur erst nach langer Zeit erfolgt ein Niederschlag. Während die mächtigen Säuren diesen Farbstoff fällen, löst ihn dagegen die Essigsäure auf, und übrigens ist er unter allen gelben Farbstoffen derjenige, welcher am besten den atmosphärischen Agentien widersteht.

Fisetholz.

§. 412.

Man verkauft im Handel unter dem Namen Fisetholz die holzigen, von ihrer Rinde befreiten Theile

eines Strauches aus der Familie der Terebinthaceen, welcher den botanischen Namen **Rhus cotinus** führt. Dieses Färbematerial, welches in den Kattunfabriken stark verbraucht wird, enthält einen Farbstoff, der in Alkohol, in Aether und in Wasser löslich ist, welches er grünlichgelb färbt, und welcher durch die Gesammtheit seiner Eigenschaften sich sehr den Lösungen des Quercitrons und des Gelbholzes nähert, sich aber von ihnen wesentlich dadurch unterscheidet, daß er in Berührung mit Kali-, Natron-, Strontian-, Baryt-, Kalk- oder Ammoniakhydrat schön purpurroth gefärbt und durch essigsaures Blei und Kupfer orangeroth niedergeschlagen wird. Der Alaun und das Zinnchlorür erhöhen nur die Farbenschattirung desselben. Das schwefelsaure Eisenoxyd färbt die Lösung dieses Farbstoffes helloliven und bewirkt endlich darin einen braunen, flockigen Niederschlag. Chevreul hat nicht entscheiden können, ob diese purpurrothe Farbe, welche die Basen hervorbringen, von dem gelben Farbstoff oder von dem rothen Farbstoffe herrührt, dessen Gegenwart er im Fisetholze nachgewiesen hat. Man hat indessen diese Eigenschaft benutzt, besonders zur Darstellung dunkelgrüner Farben.

Die Abkochung des Fisetholzes ist so ziemlich der Auflösung seines Farbstoffes ähnlich.

Avignonkörner und persische Körner.

§. 413.

Unter diesen beiden allgemeinen Benennungen verkauft man die Körner mehrerer Varietäten oder Arten der Gattung **Rhamnus**; der **Rhamnus infectorius** ist die Art, welche man besonders im südlichen Frankreich, in Spanien, in Italien und im Orient für die Bedürfnisse der Fabriken cultivirt.

Diese Körner werden einige Zeit vor ihrer Reife geerntet, auch behalten sie immer eine grünliche Farbe und sind um desto geringer geschätzt, je älter sie sind.

Die sogenannten Persischen Körner sind nur eine Varietät der eigentlichen Avignonkörner, obgleich voluminöser als letztere. Sie treten ziemlich leicht ihren Farbstoff an's Wasser ab; die Abkochung eines Theiles dieser Körner in 10 Theilen Wasser trübte sich nicht durch Abkühlung; aber wir haben bemerkt, daß, wenn man sie eine gewisse Zeit lang, gegen Luftberührung geschützt, in einer verschlossenen Flasche aufbewahrt, sie eine Art schleimiger Gährung erfährt, in Folge welcher ein reichlicher weißer Niederschlag entsteht, der in seinem physischen Ansehen große Aehnlichkeit in den Körnchen mit gewissen stärkeartigen Stoffen besitzt. Dieser Niederschlag ist nichts Anderes, als der reine Farbstoff; denn mit kaltem Wasser gewaschen, dann mit warmem Wasser behandelt, bildet er mit letzterem ein Bad, in welchem man gebeitzte Zeuge schön gelb färben kann.

Die Auflösung des Rhamnin's (dieses ist der Name, welchen man dem Farbstoffe der persischen Körner giebt) besitzt einen außerordentlich bittern Geschmack und einen ganz eigenthümlichen Geruch. Ihre Wirkung auf das Lackmuspapier ist kaum merklich. In Berührung mit Kali, Natron, Ammoniak, Kalk, Baryt und Strontian geht sie in Orangegelb über, und die Bildung einiger Flocken wird durch die drei letzteren Oxyde darin bewirkt. Sie wird weder durch Alkohol, noch durch essigsaures Blei getrübt, und essigsaures Kupfer erzeugt in dieser Lösung nur einen schwachen, schmutziggelben Niederschlag. Das saure Zinnchlorür führt die Schattirung in Grünlichgelb über, ohne die Lösung sehr zu trüben, und die Säu=

ren bringen, in der Regel, nur unbedeutende Veränderungen hervor.

Curcuma.

§. 414.

Den Namen Curcuma giebt man der Wurzel mehrerer Pflanzen aus der Familie der Gewürzlilien und der Gattung **Curcuma**. Die Arten, welche ganz besonders benutzt werden, sind **Curcuma longa** und **Curcuma rotunda**. Dieses Farbmaterial ist auch bekannt unter dem Namen indischer Saffran. Die Wurzeln müssen dick und schwer und schwierig zu zerbrechen sein, besonders wenn sie frisch sind. In ihrem Innern müssen sie ein harziges Ansehen haben und folglich weder von Würmern gestochen, noch pulverig sein. Sehr häufig verkauft man die Curcuma in feinem Pulver, und dann ist es unerläßlich nothwendig, sich von ihrer Reinheit zu überzeugen. Das §. 358 angegebene Verfahren ist unstreitig dasjenige, welchem man bei Proben dieser Art den Vorzug geben muß; denn da unter allen gelben Farbstoffen die Curcuma denjenigen enthält, welcher auf den Geweben ohne Beihülfe von Beitzen befestigt werden kann, so genügt es, ihn direct auf einen seidenen Stoff zu drucken, um im Stande zu sein, den Farbenreichthum und die Reinheit desselben zu ermessen, weil unter denselben Umständen die fremden Substanzen, welche diesem Farbstoffe beigemengt sein könnten, sich nicht fixiren würden.

Vogel und Pelletier, welche die Curcuma analysirt haben, fanden sie zusammengesetzt aus:

1) Holzfaser;
2) einem stärkeartigen Satzmehl;
3) einem gelben Farbstoff (Curcumin nach Chevreul);

4) einem braunen Farbstoff, demjenigen vieler Extracte analog;

5) einer kleinen Quantität Gummi;

6) einem sehr scharfen, riechenden und flüchtigen Oele;

7) endlich aus ein Wenig Chlorcalcium.

John, welcher diese Wurzel ebenfalls analysirt hat, bestimmt ihre Zusammensetzung in nachstehender Weise:

gelbliches flüchtiges Oel	1 Theil,
gelbliches braunes Harz . . .	10 — 11 Theile,
färbenden Extractivstoff . . .	11 — 12 „
Gummi	14 „
in alkalischer Lauge auflösliches Holz	57 „
organische und unorganische Salze .	7 „

Die Curcumawurzel tritt dem Wasser nur schwierig, selbst wenn letzteres heiß ist, allen Farbstoff ab; dagegen lösen der Alkohol, der Aether, die fetten und wesentlichen Oele den Farbstoff sehr gut auf. Er ist unter allen gelben Farbstoffen gegen die Wirkung der Alkalien am empfindlichsten; alle, ohne Ausnahme, lösen ihn auf, bilden aber mit ihm Verbindungen von mehr oder weniger dunkelrother Farbe. Die Verbindungen, zu welchen er Veranlassung giebt, indem er sich mit den Metalloxyden vereinigt, sind mehr roth als gelb; so erhält man auch, wenn man Zinnchlorür einer alkoholischen Lösung von Curcumin zusetzt, einen röthlichen Niederschlag, durch Zusatz von essigsaurem Blei einen kastanienrothen Niederschlag, und endlich röthlichgelbe Niederschläge, wenn man Silber- und Quecksilbersalze zusetzt. Diese Lösung färbt die Eisenoxydsalze braun, schlägt sie aber nicht nieder.

Die schwachen Säuren haben, in der Regel, keine andere Wirkung auf das Curcumin, als die

Schattirung desselben hellgelb zu erhalten. Was die concentrirten Säuren anlangt, so wirken sie hier, wie auf das Hämatoxylin §. 367, d. h., wenn sie sich überschüssig in Berührung mit diesem Farbstoffe befinden, so dunkeln sie die Schattirung ab und führen sie in Roth über. Die concentrirte Essigsäure ist die einzige Säure, welche im Stande ist, den Farbstoff aufzulösen, ohne diese Wirkung hervorzubringen.

Das Orlean.

§. 415.

Unter dem Namen Orlean findet man im Handel ein ausländisches Fabricat, welches aus dem Samen eines Strauches, Bixa orellana, der Familie der Liliaceen, in America, seinem Vaterlande, dargestellt wird. Man zerquetscht zuerst die Körner des Orleanstrauches, alsdann giebt man sie in eine Kufe mit so viel Wasser, daß sie davon bedeckt werden. Nachdem sie einige Wochen macerirt sind, wäscht man die Masse durch Decantiren, wodurch dem Fleische sein ganzer Farbstoff entzogen wird, den man dann zu Boden fallen läßt. Man sammelt diesen Bodensatz, bringt ihn in einen Kessel, und mittelst einer vorsichtig angewendeten Wärme giebt man ihm die Consistenz eines Teiges, den man endlich an die Sonne bringt, um das Austrocknen desselben zu vollenden.

Man befolgt für die Darstellung des Orlean's noch andere Verfahrungsarten; aber es scheint uns ganz zwecklos zu sein, sie hier zu beschreiben, denn indem wir von diesem Farbmaterial sprechen, beabsichtigen wir bloß, begreiflich zu machen, daß, da seine Zusammensetzung, gleich derjenigen der Indigsorten, verschieden sein kann, es immer von Belang sei, dasselbe zu prüfen.

Man kann den Farbenreichthum des Orlean's durch das §. 378 beschriebene Färbeverfahren ausmitteln; aber da er die Eigenschaft besitzt, sehr auflöslich in den ätzenden Alkalien zu sein, so läßt er sich auch leicht quantitativ bestimmen. Für diesen Zweck behandelt man ein gegebenes Gewicht desselben mit einer Auflösung von Kalihydrat bis zur völligen Erschöpfung; wird hierauf die alkalische Flüssigkeit mit einer Säure gesättigt, so tritt sie den Farbstoff, den sie in Auflösung hielt, ab, und es genügt schon, denselben zu sammeln, zu waschen, zu trocknen, dann zu wägen, um zu erfahren, wie viel das Gewicht des probirten Orlean's Farbstoff enthält. Man kann auch für diesen Versuch das §. 377 angezeigte Verfahren in Anwendung bringen. Wenn man den Orlean des Handels einäschert, so muß man im Durchschnitt 8 bis 11 Procent Asche erhalten.

Nach allen Versuchen, die mit dem Orlean angestellt worden sind, scheint er wenigstens zwei Farbstoffe zu enthalten, einen gelben Farbstoff, der in Wasser und in Alkohol löslich, aber wenig löslich in Schwefeläther ist, und einen rothen Farbstoff, welcher kaum löslich in Wasser und dagegen sehr löslich in Alkohol und in Aether ist. Diese Substanz löst sich in den Alkalien auf (Chevreul). Eine Eigenschaft, wodurch er sich wesentlich von den andern gelben Farbstoffen unterscheidet, ist die, daß er, mit concentrirter Schwefelsäure behandelt, in Indigblau übergeht (Boussingault). Uebrigens ist er wenig löslich in Wasser, löst sich in Alkohol und in den wesentlichen Oelen auf.

Das Sandelholz.

§. 416.

Dieses Holz kommt vom Pterocarpus santalinus und wird aus Ostindien nach Europa gebracht. Man benutzt es hauptsächlich zur Färberei. Vogler hatte schon nachgewiesen, daß der Farbstoff dieses Holzes sich schwierig in Wasser auflös't, daß dagegen die alkalischen Lösungen und der Alkohol die eigentlichen Auflösungsmittel desselben sind. Im Journal de physique, T. 79, p. 269, weis't Pelletier nach, daß dieser Farbstoff, obgleich in vielen Beziehungen den Harzen analog, doch hinlänglich von ihnen abweicht, um ihn als einen besonderen Körper zu betrachten, dessen charakteristische Eigenschaften darin bestehen, daß er in Wasser fast unauflöslich, sehr auflöslich in Alkohol, in Aether, in Essigsäure, in der Lösung der alkalischen Oxyde (des Kali's, des Natrons, des Ammoniaks) ist, und daß er aus diesen letzteren Lösungen immer mittelst der Säuren, ohne eine Aenderung erfahren zu haben, abgeschieden werden kann. Dieser Farbstoff ist sehr wenig löslich in den fetten und flüchtigen Oelen; das Lavendelöl allein lös't eine kleine Quantität davon auf. Aufgelös't in Essigsäure verhält sich das Santalin gegen die animalischen Substanzen wie eine wirkliche adstringirende Substanz, nämlich sie verbindet sich mit ihnen und kann nicht wieder abgeschieden werden. So erklärt man sich's auch, warum die Flecken, welche das Santalin auf der Haut erzeugt, so schwer wieder zu beseitigen sind.

Eine alkoholische Santalinlösung giebt in Berührung mit salinischen Auflösungen verschieden gefärbte Niederschläge:

mit den Zinnoxydulsalzen ist der Niederschlag pur-
purroth.
" " Bleisalzen ist der Niederschlag violett,
" " Eisenoxydsalzen ist der Niederschlag dunkel-
violett,
" " Quecksilberoxydulsalzen ist der Niederschlag
scharlachroth,
" " Silbersalzen ist der Niederschlag braunroth.

Pelletier hat das Santalin analysirt und giebt für seine Zusammensetzung folgende Formel: $C^{16} H^{16} O^{3}$; folglich würde sein Atomgewicht = 1595,0 sein.

Die Chica.

§. 417.

Man bezieht die Chica von der **Bignonia Chica**, indem man die Blätter dieses Baumes in Wasser kocht. Wenn man glaubt, daß das Kochen lange genug gedauert habe, so gießt man diese Abkochung durch ein leinenes Tuch; durch Abkühlung läßt die Flüssigkeit ein rothes Satzmehl fallen, welches in ihr schwebte. Dieses Satzmehl wäscht man mit Sorgfalt und giebt es dann, ehe es trocken geworden, in Formen, wo es die Gestalt breitgedrückter Kugeln annimmt (Boussingault).

Die Chica ist ohne Geschmack, ohne Geruch und kann durch Reiben eine metallische Politur annehmen. Sie lös't sich in Alkohol, in Aether, in den alkalischen Laugen, wie in den Fettkörpern auf; mit Hülfe dieser letzteren Agentien pflegen sogar die Indianer die Haut roth zu färben.

Die rothe Ochsenzunge.

§. 418.

Die Wurzel der rothen Ochsenzunge (**Anchusa tinctoria**) enthält eine ziemlich große Quantität violettrothen Farbstoff, der unauflöslich in Wasser und löslich in Alkohol, in Schwefeläther, in den fetten und wesentlichen Oelen und endlich in den alkalischen Lösungen ist. Man kann ihn immer aus diesen letzteren mittelst einer Säure isoliren, welche den Farbstoff, das Anchusin, in Freiheit setzt und sich der Base bemächtigt. Die Essigsäure macht eine Ausnahme, denn sie löst diesen Farbstoff sehr gut auf; aber die Auflösung, welche sie mit ihm bildet, besitzt nicht, wie diejenige des Santalins, die Eigenschaft, die animalischen Substanzen zu fällen. Wenn man die rothe Ochsenzunge mit einer Auflösung alkalischer Oxyde (Kali, Natron, Baryt und Kalk) behandelt, so erhält man schön blau gefärbte Lösungen. Alle metallischen Auflösungen fällen das Anchusin aus seinen Verbindungen mit den alkalischen Basen, und zwar:

die Zinnoxydulsalze mit violettem Niederschlag,
die Zinnoxydsalze mit carmoisirothem Niederschlag,
die Quecksilberoxydsalze mit fleischfarbenem Niederschlag.

Die Thonerdesalze geben mit diesem Farbstoff einen violettblauen Niederschlag, den man anwendet, um sehr schöne Lillaböden auf Kattun hervorzubringen; die Eisenoxydsalze geben Lacke von schönem Dunkelviolett.

Nach Pelletier ist die Formel für's Anchusin $C^{17} H^{20} O^{4}$ und folglich sein Mischungsgewicht = 1799.

Die Orseille.

§. 419.

Unter dem Namen Orseille in Teigform, Landorseille, Meerorseille, Orseille von den canarischen Inseln und endlich unter den Benennungen: **Cudbeard** und Persio verkauft man eine Art mehr oder weniger weichen Teiges, welcher das Resultat einer Zubereitung ist, die man mit gewissen Flechtenarten vornimmt. Nach Bartrig, welcher eine sehr umfassende Arbeit über diesen Gegenstand geliefert hat, giebt es nicht weniger als 150 Flechtenarten, die im Stande sind, diesen Farbstoff zu liefern. Am gewöhnlichsten werden für die Landorseille angewendet die **Variolaria orcina**, die **V. aspergilla**, die **V. dealbata** und das **Lichen corallinus**; für die Meerorseille das **Lichen roccella.**

Keine dieser Pflanzen enthält Farbstoff, aber er bildet sich in ihnen unter Einwirkung gewisser, seit langer Zeit bekannter Agentien; denn wir finden in der citirten Abhandlung Bartrig's, welche sich vom Ende des letzten Jahrhunderts herschreibt, und in einer Abhandlung Hellot's, daß das Ammoniak und die Luft zur Bildung dieser Farbe unentbehrlich sind. Der Erste hat selbst das Ammoniak als Erkennungsmittel angegeben, ob eine Flechtenart zur Fabrication der Orseille geeignet sei. Man soll die Flechten pulverisiren, sie mit ein Wenig Salmiak in ein Gefäß legen und dann Alles mit einer Mischung aus gleichen Theilen Ammoniakflüssigkeit und Kalkwasser befeuchten. Wenn die Luft sich nicht erneuert, so entsteht immer nach 6 bis 7 Tagen eine rothe Farbe, sobald die angewendete Flechtenart sich für die Darstellung der Orseille eignet. Alle Verfah-

rungsarten, welche zur Darstellung der Orseille im Großen angewendet werden, beruhen auf diesem Grundsatze. Man vergleiche in dieser Hinsicht auch noch die Abhandlung des Herrn Coq in den Annales de chimie et de physique, T. 81, p. 258.

Wenn eine lange Erfahrung die Nothwendigkeit der Luft und des Ammoniaks für die Bildung dieses gefärbten Productes dargethan hatte, so blieb immer noch eine wichtigere Frage zu beantworten, diejenige nämlich, auf welchen Bestandtheil der Flechten diese beiden Agentien wirken. Herrn Robiquet kommt die Ehre zu, diese Frage beantwortet zu haben. Unter dem bescheidenen Titel: „Analytische Prüfung der Flechtenarten, aus denen die Orseille dargestellt wird" (Annales de chimie et de physique, T. 42, p. 236 und T. 58, p. 320) hat dieser berühmte Chemiker das Orcin, eine farblose Substanz, vollkommen gut definirt und krystallisirt, kennen gelehrt, von welcher die seit langer Zeit unter dem Namen Orseille bekannte Farbsubstanz abstammt.

Das Orcin ist ganz neutral gegen Reagenspapier, mit einem zuckerigen, schwach Ekel erregenden Geschmack begabt; es verträgt die Wirkung der Wärme, ohne zersetzt zu werden; aber bei einer Temperatur von 280 bis 290° C. wird es verflüchtigt, ohne daß ein Rückstand bleibt. Während dieser Zustandsveränderung tritt es sein Hydratwasser ab, nimmt aber dasselbe an feuchter Luft nach und nach wieder auf; es ist sehr löslich in Wasser und kann aus demselben nur in Gestalt breitgedrückter, viereckiger Prismen geschieden werden. Wenn das Orcin durch seinen zuckerigen Geschmack und durch die Eigenschaft, welche es besitzt, sich in Wasser aufzulösen und darin zu krystallisiren, sich den Zuckerarten nähert, so entfernt es sich von ihnen da-

durch, daß es flüchtig ist, und daß es, mit Salpetersäure behandelt, nicht gleich ihnen Oxalsäure liefert; endlich noch dadurch, daß es aus seiner wässerigen Auflösung durch das dreifach-basisch-essigsaure Blei vollständig ausgefällt wird, indem es mit der Base dieses Salzes Verbindungen bildet, aus welchen man veränderliche Wasserverhältnisse austreiben kann. Unter allen Reactionen, welche das Orcin erfährt, ist unstreitig die merkwürdigste diejenige, welche die Luft und das Ammoniak auf dasselbe ausüben. Diese Agentien bewirken bei ihm Modificationen, denen vergleichbar, welche wir §. 291 u. 292 kennen gelernt haben, als von der Gallussäure die Rede war. Wenn man das Orcin pulverisirt hat und unter einer Glasglocke neben ein Gefäß mit concentrirter Ammoniakflüssigkeit stellt, so färbt es sich nach 30 bis 40 Stunden dunkelbraunroth. Wenn nach Verlauf dieser Zeit es von Neuem der Luft exponirt wird, so nimmt es endlich die dunkelviolette Schattirung an, die uns von der Orseille bekannt ist. Robiquet eines Theils und Dumas andern Theils haben die Umwandlung studirt, welche das Orcin erfährt, wenn es durch Bindung einer gewissen Quantität Sauerstoff und Stickstoff und durch Beseitigung von 2 Aequivalenten Kohlenstoff und 4 Aequivalenten Wasserstoff in Orcéin übergeführt wird.

Angenommen, die Formel des Orcins sei: $C^{18}H^{20}O^{5}$, so ist die Formel des Orcéins $= C^{16}H^{18}O^{7}N^{2}$.

Aus diesen Formeln sieht man, daß N^2 nur vom Ammoniak herrühren könne und man folglich im Orcéin H^{26} finden müsse; da man nun aber in dieser Formel nur H^{18} findet, so müssen 8 Volum Wasserstoffgas unter irgend einem Zustande ausgeschieden worden sein. Ist dieses unter der Form

von Wasser oder in Verbindung mit den 2 Aequivalenten Kohlenstoff, die ebenfalls aus dem Orcin ausgestoßen sind, geschehen? Man weiß es nicht. Dumas ist auch der Meinung, daß bei dieser Umbildung die Wirkung der Luft und des Ammoniaks noch ein anderes Product erzeuge, als das Orcéin, welches aber entweicht.

In den **Annales de chimie et de physique, T. 2, p. 5 et p. 129, 3e série**, hat Kane eine sehr umfassende Abhandlung über die Flechten bekannt gemacht, in welchen er nicht mehr als fünf Substanzen entdeckt haben will: 1) das Erythrilin; 2) das Erythrin; 3) das bittere Erythin; 4) das Telerythin; das 5) Roccellin. Da die kritische Analyse der Arbeit des Herrn Kane sich in den Berichten von Berzelius, 1843, befindet, so brauchen wir über diesen Gegenstand weiter nichts zu bemerken.

Heeren behandelte **Lichen roccella** und **L. dealbata** und stellte daraus eine unlösliche Substanz dar, welche er Erythrin genannt hat, und die, seiner Ansicht zu Folge, zur Bildung der Farbe der Orseille beitragen soll.

Der Farbstoff der Orseille, das Orcéin, ist löslich in Wasser und in Alkohol, den es mehr oder weniger dunkelviolett färbt. Wird seine wässerige Lösung in gut verschlossenen Gefäßen aufbewahrt, so entfärbt sie sich bald in Folge einer Art von Gährung, aber der Luftberührung ausgesetzt, erhält sie ihre ganze Farbe wieder. Die alkoholische Lösung dieses Farbstoffes bietet nicht diese Wechsel dar. Das Schwefelwasserstoffgas verbindet sich mit diesem Farbstoff und nimmt ihm die Farbe, die sich indessen mit allen ihren Eigenschaften wieder einstellt, sobald man dieses Gas ausgetrieben hat. Das Orcéin wird gefällt von den essigsauren Metallen und vom Zinnchlorid; es bildet mit ihnen Lacke von sehr ver-

schiedenen Schattirungen, die aber keine Stabilität besitzen.

Die unter dem Namen Lackmus bekannte Farbe rührt auch von einer Zubereitung her, die man mit gewissen Flechtenarten vorzunehmen pflegt (siehe in diesem Betreff die Abhandlung des Herrn Joly in den **Annales de chimie et de physique, 3e série, T. VI, p. 111**). Diese Farbe wird in der Färberei nicht angewendet, sondern man bedient sich ihrer nur zur Darstellung des Reagenspapieres.

Das Catechu.

§. 420.

Das Catechu ist der natürliche oder künstliche und eingedickte Saft mehrerer Pflanzen aus der Familie der **Leguminosae** und besonders derer, welche zur Gattung **Mimosa** gehören. Dieser Extract, welcher vor alten Zeiten den unzweckmäßigen Namen Japanische Erde führte, wird in Ostindien dargestellt, von wo er unter dem Namen Catechu von Bombay und Catechu aus Bengalen bezogen wird. Diese 2 Hauptarten umfassen 7 Varietäten:

1) Catechu in Kugeln;
2) Catechu in runden Kuchen;
3) Catechu in viereckigen Kuchen oder nach Art der Baumrinde;
4) Catechu in parallelepipedischen Kuchen, schwarz und schleimig;
5) Catechu in den braunen kieselerdehaltigen Broden des Handels;
6) Catechu in cubischen Kuchen,
   und endlich
7) Catechu in Masse.

Die erste Varietät ist seltener und findet sich nur in den Waarencabinetten oder Waarensammlun-

gen. Sie besteht aus Kugeln von 100—120 Grm., von mattem und röthlichem, mit Marmorirungen durchzogenem Bruche. Häufig bemerkt man an der Oberfläche dieser Kugeln noch Bruchstücke von Reisspelzen, die man gewöhnlich anwendet, um das Ankleben dieser Kugeln an der Oberfläche der Körper, auf welchen man sie trocknet, zu verhindern. Der Geschmack dieses Catechu ist zusammenziehend, mit einem süßen, sehr angenehmen Nachgeschmack.

Die zweite Art kommt vor in Kuchen von 60 bis 80 Grm. und ist sehr breitgedrückt; sie ist härter und dichter, als die vorhergehende Art, und hat auch einen glänzenden Bruch.

Die dritte besteht aus viereckigen Kuchen von 55 Millimeter in's Gevierte und 25 Millimeter Dicke, ist gebildet aus parallelen Schichten, die man von einander trennen kann. Diese Varietät enthält keine Reisspelzen.

Die vierte Art ähnelt in der Form der Seiten, die jedoch etwas kleiner sind, und im äußeren Ansehen gar sehr der dritten, unterscheidet sich aber von ihr durch das glänzende Schwarz in ihrem Innern und durch einen mehr schleimigen, als bloß zusammenziehenden Geschmack.

Die fünfte Art kommt vor in breitgedrückten oder kugelförmigen Kuchen und von einem Gewicht bis 500 Grammen; sie ist braun und gleichförmig in allen ihren Theilen; ihr Bruch ist dicht und glänzend; man bemerkt häufig in der Masse Kieselkörner.

Die sechste Art kommt vor in Würfeln von 14 Millimeter Seite; die Masse ist ganz ausgeglichen, äußerlich dunkelbraun und heller im Innern. Mit Wasser behandelt läßt sie einen unlöslichen Rückstand, aus einer satzmehlartigen Substanz bestehend, deren Gewicht manchmal dem halben Gewichte des ganzen Würfels gleichkommt. Nach der Behauptung meh-

rerer Reisender soll diese Varietät das Product einer betrügerischen Fabrication sein. Es giebt noch eine Untervarietät, deren Würfel doppelt so groß sind, die sich fast gänzlich im Wasser auflös't, und deren unlöslicher Theil aus einem sehr schmelzbaren und in Alkohol sehr löslichen Harze besteht.

Die siebente Varietät ist am Meisten verbreitet im Handel. Nach Roxburgh ist sie der natürliche Saft, den man aus der **Butea frondosa** durch Einschnitte gewinnt, die man am Stamme dieses Baumes anbringt. Mag nun dieser Saft durch Verdunstung an der Sonne oder über freiem Feuer fest geworden sein, so besitzt er immer eine röthlichbraune oder schwärzliche Farbe. Der Bruch ist gänzend und gleichförmig. Man verkauft dieses Catechu in Kuchen von 16 bis 25 Centimeter Länge, 10 Centimeter Breite und eingewickelt in die Blätter des Baumes, von welchem es abstammt. Sehr häufig bilden diese Kuchen, indem sie untereinander verkleben, Conglomerate von 50 bis 60 Kilogramm. In 100 Theilen eines solchen Catechu findet man 84 Theile lösliche Substanz.

Da die Catechusorten des Handels erdige und überhaupt fremde Substanzen enthalten können, so muß man sie nach dem §. 377 angegebenen Verfahren jeder Zeit prüfen, um die Quantität Asche zu erfahren, welche sie enthalten, und die gewöhnlich 7 bis 12 Proc. beträgt; handelt es sich aber darum, die Beschaffenheit und die Intensität ihrer Farbenschattirungen zu schätzen, so wendet man das allgemeine, §. 378 angegebene, Verfahren an, mit Berücksichtigung der zur Befestigung dieser Farbe angewendeten Mittel, die wir weiter unten mittheilen werden.

Weil ein Catechuaufguß die Eigenschaft besitzt eine Leimauflösung zu fällen, so hat man ihn im,

mer als wesentlich aus Gerbstoff bestehend betrachtet. Davy hat wirklich 48 bis 55 Procent Gerbstoff aus dem Catechu dargestellt. Wir haben schon Gelegenheit gehabt, §. 284 zu bemerken, daß die gerbstoffhaltigen Substanzen, die sich in verschiedenen Körpern und namentlich im Catechu befinden, nicht alle dem Gerbstoffe der Galläpfel gleichgestellt werden können, obschon sie mit ihm viel Aehnlichkeit besitzen. Wodurch sich der Gerbstoff des Catechu von demjenigen der Galläpfel unterscheidet, ist der Umstand, daß er keine Gallussäure liefert, die Eisenoxydsalze grün färbt, und mit Kali, Natron und Ammoniak lösliche Verbindungen, dagegen mit Baryt, Strontian und Kalk Verbindungen eingeht, die sich färben, indem sie rasch unlöslich werden, und endlich, weil er nicht die Lösungen des Brechweinsteins fällt.

Nach den Arbeiten, welche in diesen letzteren Jahren vorgenommen worden sind, enthält das Catechu nicht bloß Gerbstoff. Runge, welcher das Catechu mit einer salzfähigen Base verband und diese Verbindung mit Aether behandelte, hat außerdem noch ein in Wasser und Alkohol sehr lösliches krystallisches Product erhalten, welches, von den Säuren zersetzt, einen eigenthümlichen Gerbstoff bildet. Svanberg, der sich auch mit dieser interessanten Frage beschäftigte, hat aus dem Catechu 3 Säuren hergestellt, die Catechusäure, die er auch, wegen ihrer schwachen sauren Reaction, Catechin nennt, die Japonsäure und die Rubinsäure.

Die Formel der Catechusäure ist: $C^{15}H^{10}O^{5}$.
Im wasserleeren Zustande.

Ihr Mischungsgewicht . . . . 1683,94.

Man erhält diese Säure, wenn man das Catechu durch Waschungen mit kaltem Wasser erschöpft und den Rückstand mit Alkohol behandelt; die durch

diese Behandlung erhaltene Flüssigkeit läßt, wenn man sie an einem kühlen Orte der Ruhe überläßt, ein Pulver zu Boden fallen, welches man zwischen Löschpapierblättern ausdrückt und mittelst Bleioxyd reinigt, was man dann wieder mit Schwefelwasserstoff abscheidet.

Buchner giebt ein Verfahren an, welches wenig von demjenigen Svanberg's verschieden ist. Er behandelt mit siedendem Alkohol den in kaltem Wasser unlöslichen Rückstand, sättigt die Flüssigkeit auf warmem Wege mit essigsaurem Blei und läßt sie dann absetzen. In Folge der Abkühlung krystallisirt das Catechin in Nadeln.

Die Formel für die Japonsäure ist $C^{12}H^{8}O^{4}$.
Ihr Mischungsgewicht . . . . 1249,92.

Um diese Säure zu erhalten, setzt man einer Catechulösung Kali, Natron oder Ammoniak zu; in Berührung mit Luft wird die Flüssigkeit erst roth, dann schwarz und liefert einen reichlichen Niederschlag von Japonsäure, sobald man Salzsäure in schwachem Ueberschusse zusetzt.

Die Formel der Rubinsäure ist $C^{18}H^{12}O^{9}$.
Ihr Mischungsgewicht . . . 2350,75.

Diese Säure bildet sich, wenn man das Catechu in kohlensaurem Natron auflös't und die Auflösung ohne Mitwirkung von Wärme der freiwilligen Verdunstung überläßt. Man erhält auf diese Weise eine rothe, feste Masse, welche, nach Svanberg, nichts als eine Mischung von rubinsaurem und kohlensaurem Kali ist.

Um letzteres zu beseitigen, soll man, nach dem Rathe dieses Chemikers, diese rothe Masse in Wasser auflösen und so viel Essigsäure zusetzen, daß der Ueberschuß des kohlensauren Kali's gesättigt wird.

Die einmal filtrirte Flüssigkeit soll durch ihre Vermischung mit Alkohol einen Niederschlag von rubinsaurem Kali geben, das man nur mit demselben Vehikel zu waschen braucht, um es von dem essigsauren Salze völlig zu befreien.

Endlich soll, nach den Arbeiten, welche M. G. Schwartz im **Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, T. XII, p. 373; T. XIII, p. 297; T. XIV, p. 191**, bekannt gemacht hat, das Catechu einen gelben Farbstoff enthalten. Diese Meinung gründet sich auf einen ganz einfachen Versuch, welcher darin besteht, daß man einen gebeizten Zeug in ein erwärmtes Catechubad von 40 bis 45° C. eintaucht. In diesem Falle färben sich die auf dem Zeuge befestigten Beizen, nämlich die Thonerdebeize dunkelgelb und die Eisenbeize olivenfarbig, wie es bei den andern gelben Farbstoffen der Fall ist. Derjenige, von welchem wir sprechen, ist sehr oxydirbar; denn sobald man einer Catechulösung solche Substanzen zusetzt, wie, z. B., das essigsaure Kupferoxyd, so wird das Bad dunkler und färbt dann die Beizen holzfarben, die es anfangs gelb färbte, und zimmtfarben diejenigen, denen es die Olivenfarbe verlieh.

Das doppeltchromsaure Kali oxydirt diesen Farbstoff in solchem Grade, daß er die Eigenschaft zu färben verliert, und diese Eigenthümlichkeit erklärt sich dadurch, daß der Farbstoff, indem er sich oxydirt, sich mit dem Chromoxyd oder dem Chromüberoxyd verbindet, eine Reduction der Chromsäure bewirkt und mit ihr eine Verbindung eingeht, die, in Kali und Natron unlöslich, in Ammoniak zum Theil löslich und ebenso auch in Essigsäure ist, die man folglich für die Zwecke der Färberei nicht benutzen kann.

Es ist zu bedauern, daß unsere Kenntnisse über die chemische Beschaffenheit des Catechu so beschränkt

sind, daß wir keinen klaren Begriff, weder von dem Bande haben, welches die verschiedenen aus dem Catechu darzustellenden Farbstoffe untereinander verbindet, und die man aus vielen Gründen als Umbildungsproducte betrachten kann, bei welchen eine noch unbestimmte primitive Substanz mit im Spiele ist, noch über die Verhältnisse, in welchen sie zu der Substanz stehen können, die man bis jetzt durch den Namen Catechugerbsäure bezeichnet hat.

Das Harmalin.

§. 421.

Man hat in der neuesten Zeit großes Aufsehen von der Entdeckung eines Farbstoffes gemacht, welcher aus dem Samen des **Peganum Harmala** dargestellt worden ist, und der, nach Göbel und Fritzsch*), welche zuerst die Aufmerksamkeit der Chemiker auf diesen Samen lenkten, den Krapp, sowohl hinsichtlich des Reichthums an Farbstoff, als auch hinsichtlich der Lebhaftigkeit der Farbenschattirungen, ersetzen sollte. Man ist indessen bald von dieser enthusiastischen Vorliebe zurückgekommen, denn das Interesse, welches sich noch an diesen Farbstoff knüpft, beruht weit mehr in den Umständen, die bei seiner Bildung obwalten, als in den Anwendungen desselben, die man in der Zeugdruckerei oder auch in der Färberei davon zu machen im Stande ist.

Die Herren H. Schlumberger und D. Dollfuß haben im **Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, T. 16, p. 541**, eine sehr interessante Abhandlung über diesen Gegenstand bekannt gemacht. Nachdem sie vergeblich den Farbstoff des Harmalasamens aufgesucht und sich überzeugt hatten, daß der

*) Journal de l'Institut. Janv. 1841.

Farbstoff im Samen nicht bereits gebildet existire, kamen diese beiden Fabricanten auf den Gedanken, diesen Samen ungefähr einer ähnlichen Behandlung, wie bei den Flechten für die Darstellung der Orseille, zu unterwerfen, und sie hatten die Genugthuung, wirklich die rothe Substanz zu entwickeln, welche von Göbel und Fritzsch entdeckt worden war.

Nachdem sie mit 15 Theilen Wasser und 7 Theilen Ammoniakflüssigkeit 10 Theile Harmalasamen befeuchtet hatten, überließen sie die Masse bei Zutritt der Luft, um die Entwickelung des Farbstoffes zu erleichtern, 4 bis 5 Tage lang sich selbst. Hierauf wurde Alles in Alkohol macerirt, der anfangs eine dunkelgelbe und grünliche Farbe annahm. Sie beseitigten den Alkohol durch Decantiren und erhielten den Rückstand; als sie denselben mit einer neuen Quantität Alkohol behandelten, erhielten sie eine rein dunkelrothe Flüssigkeit, und als sie dieselbe Behandlung bis zur Erschöpfung des Samens fortsetzten, fanden sie nach Vertreibung des Alkohols einen Farbstoffrückstand, der 16 Procent vom Gewichte des angewendeten Samens betrug, aus einer gelben und aus einer rothen Substanz zusammengesetzt war, die sie mit Hülfe von Ammoniak, welches den ersteren Farbstoff auflös'te und den zweiten fällte, von einander trennten. Dieser gelbe Farbstoff bot aufgelös't eine ganz eigenthümliche physische Erscheinung dar: er war nämlich gelb bei durchfallendem und dunkelgelbgrün bei reflectirtem Lichte. Was den rothen Farbstoff anlangt, so ist er löslich in Schwefelsäure von 1,6 specifischer Schwere, ohne eine Veränderung zu erfahren; er lös't sich auch selbst auf kaltem Wege in Essigsäure auf, ist dagegen wenig löslich in Aether.

Versuche, welche die Herren H. Schlumberger und D. Dollfuß für den Zweck angestellt haben, diesen Farbstoff in der Färberei anzuwenden,

haben gezeigt, daß er sich ganz anders verhält, als der Krapp, weil er eines Theils weder die Eisen-, noch die Thonerde-, noch die Zinnbeitzen färbt, und weil er sich andern Theils direct auf der Baumwolle, der Seide und der Wolle ohne alle Beihülfe befestigt; wird er auf Zeuge gedruckt und den Sonnenstrahlen exponirt, so geht er in wenig Tagen in Gelb über und läßt sich völlig in einem kochenden Seifenbade vom Zeug abziehen. Die Wärme verändert ihn nicht weniger, als die Seife und das Licht.

Da dieser Farbstoff sich unter Bedingungen bildet, welche denen vergleichbar sind, unter welchen sich der Farbstoff der Orseille bildet, so wäre zu wünschen, daß man dahin gelangte, den Bestandtheil kennen zu lernen, welcher im Harmalasamen durch den doppelten Einfluß der Luft und des Ammoniaks dergestalt modificirt wird, daß zwei Farbstoffe, ein gelber und ein rother, von denen eben die Rede war, entstehen.

Das Hirsenstroh.

§. 422.

In einem an die **Société industrielle de Mulhouse, T. 16, p. 206,** abgestatteten Bericht über mehrere Substanzen, welche die Herren Jaubert und Galès eingesendet hatten, hat Hr. H. Schlumberger das Hirsenstroh als die einzige dieser Substanzen bezeichnet, welche die Aufmerksamkeit des Ministers des Handels in Anspruch zu nehmen verdiene. Wir geben diesen Bericht im Auszuge: Dieses Stroh, von dunkelgranatrother Farbe und stellenweis gelblichgrau gefleckt, hat 1 bis 2 Centimeter Durchmesser und 2 bis 4 Decimeter Länge. Das kalte Wasser ist ohne Wirkung auf dasselbe; das warme Wasser dagegen löst zum Theil den Farbstoff desselben auf.

Die Flüssigkeit, welche man durch eine Abkochung dieses Strohes erhält, hat eine rothbraune Farbe und läßt durch Abkühlung den aufgelös'ten Farbstoff zu Boden fallen. Letzterer ist löslich in concentrirter Schwefelsäure, die er orangegoldgelb färbt. Der Alkohol nimmt ebenfalls leicht, besonders auf warmem Wege, diesen Farbstoff auf. Setzt man einer solchen alkoholischen Lösung Wasser zu, so trübt sich die Flüssigkeit anfangs nicht, wohl aber nach Verlauf einer gewissen Zeit, wo sie dann röthliche Flokken absetzt.

Dieser Farbstoff, in siedendem Wasser aufgelös't, hauptsächlich aber in einer Mischung von Alkohol und Wasser, färbt die Eisenbeizen schwarz und sehr schwierig violett, die Thonerdebeizen sehr intensiv und sehr kräftig granatroth, die Zinnbeizen in Farben, welche vom Dunkelroth bis zum Granatroth wechseln, je nach der Stärke des Mordants und der Quantität Farbstoff, die derselbe absorbirt hat. Die schwarzen Farben besitzen große Stabilität; sie widerstehen vollkommen der Wirkung der Luft und der Sonne, den Seifenbädern, den kohlensauren Alkalien und den Säuren. Die andern Farben, welche durch diese Substanz hervorgebracht werden, sind weniger ächt, und Herr H. Schlumberger hat aus seinen sämmtlichen Beobachtungen, die er während des Studiums dieser Substanz gesammelt, geschlossen, daß sie wesentlich von den meisten in der Färberei angewendeten Farbmaterialien verschieden sei.

Die verschiedenen Organe des Granatbaums hat man seit langer Zeit als adstringirende Substanzen betrachtet, welche Tintenarten zu erzeugen vermögen, die in's Grünliche spielen; etwa vor 15 Jahren stellte man mit den Fruchtschalen äußerst glänzendgraue Farben dar, und die Blätter würden im Nothfalle für denselben Zweck zu benutzen sein. Man wendet auch

mit Erfolg die Wurzelrinde desselben strauchartigen Gewächses an.

Man hat sehr klare Begriffe von den Eigenschaften dieses Farbmaterials, welches wegen seines Gerbstoffes dem Sumach, und wegen seiner braunen Substanz dem Quercitron ähnlich ist und Wirkungen hervorzurufen gestattet, welche dem einen und dem andern dieser Farbstoffe eigenthümlich sind.

Wir wollen hier eine Menge anderer Farbmaterialien nicht erwähnen, deren Studium noch nicht vollendet ist, aber indem wir dieses Capitel beendigen, müssen wir die Aufmerksamkeit des Fabricanten auf die besondere Klasse der künstlichen Farbstoffe lenken. Diese Farbstoffe, welche in der Kattundruckerei noch keine Anwendung gefunden haben, sind berufen, früh oder spät eine Rolle unter den Tafelfarben zu spielen. Wir zweifeln, z. B., nicht, daß die so lebendigen und ächten Farben, welche aus den Veränderungen hervorgehen, die das Salicin und die Salpeterkümmelsäure unter bestimmten Bedingungen erfahren, daß ferner diejenigen Farben, welche die Salpetersäure erzeugt, wenn sie ihre Wirkung auf mehrere organische Substanzen und namentlich auf die Aloe und auf die Doldensäure äußert, nicht eines Tages in der Kunst benutzt werden sollten, mit welcher wir uns gegenwärtig beschäftigen.

Ende des ersten Theils.

dargestellt. Mit 9 lithograph. Quarttafeln. 8. 3 Rthl. oder 5 fl. 24 kr.

Um den practischen Färbern die Farbenabstufungen, welche durch die verschiedenen Färbeprocesse erlangt werden vor Augen zu stellen, ist mit obigem Lehrbuch in Verbindung gebracht eine Sammlung von

Achtzig Natur-Färbemustern auf baumwollene Gewebe,

welche von dem Färbermeister Lorey meisterhaft ausgeführt sind. Bei jedem Muster ist auf die Seite des Lehrbuches verwiesen, die das Recept enthält, nach welchem das fragliche Muster gefärbt ist. Diese Muster werden besonders verkauft und kosten allein nur $\frac{1}{2}$ Rthlr. oder 54 kr.

Geest, F. A. W., Handbuch der Kattunfabrication und die Kunst, Seide und seidene Zeuge zu färben. Nach dem allerneuesten Standpuncte, zum Gebrauch für Färber, Coloristen und Fabricanten. Zweite vermehrte Auflage, mit 2 Quarttafeln. 8. $\frac{5}{6}$ Rthl. oder 1 fl. 30 kr.

Scherf, C. F. (Kunst- und Schönfärber zu Freiburg a. d. U.), theoretisch-practische Belehrung über die Anstellung und Führung der Waidindigküpe, sowie über die Krankheiten derselben, nebst genauer Angabe ihrer Kennzeichen und Heilmittel und einer erläuternden Sammlung von Stahlproben. Mit 1 illumin. Quarttafel. 8. $1\frac{1}{4}$ Rthl. oder 2 fl. 15 kr.

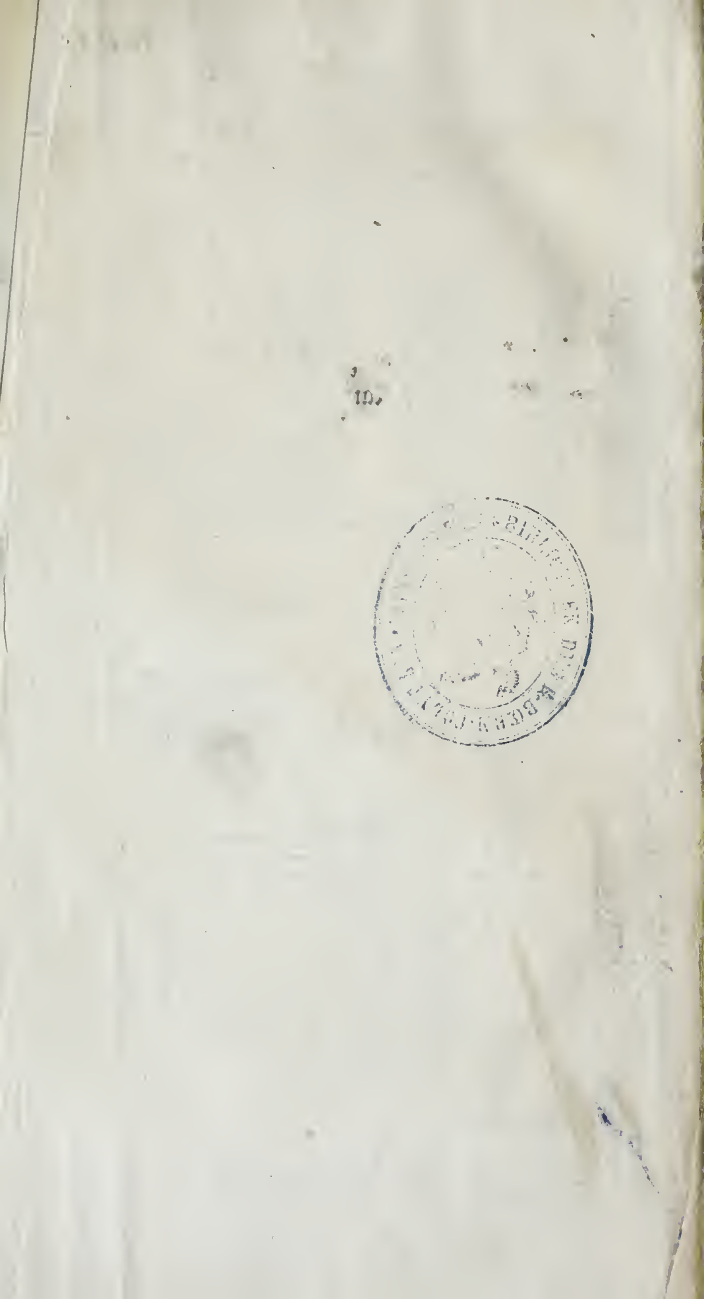
Die Prager encyclopäd. Zeitschrift für das Gewerbswesen 1842, sagt: „Ohne Zweifel besitzen Monographien über einzelne Gewerbe besondern Werth, wenn sie mit genauer Sachkenntniß abgefaßt sind, ihren Gegenstand erschöpfend behandeln und das Verfahren auf richtige wissenschaftl. Grundsätze zurückführen. — Der neue Schauplatz d. Künste liefert

Monographien einzelner Gewerbe, wobei das Streben, damit zu nützen, nicht zu verkennen ist, und eine solche Monographie ist auch vorstehendes Werk. Dem practischen Färber wird sie manche nützliche Belehrung geben."

Ure, D. Andr., practisches Handbuch des Baumwollenmanufacturwesens, oder Darstellung der Vorbereitung, der Verspinnung und Verarbeitung der Baumwolle zu Zeugen aller Art und zu Bobbinet, nebst einer Geschichte und Statistik der Baumwollenmanufactur. Deutsch bearbeitet von Carl Hartmann. Nebst 35 lithograph. Foliotafeln. Zweite Ausgabe. 8. 4½ Rthl. oder 8 fl. 6 kr.

Die polytechnische Zeitung 1837, Nr. 21, sagt: „Diese deutsche Bearbeitung handelt sehr zweckmäßig die Geschichte der Baumwollen-Manufactur kürzer ab, als im Original, und läßt die vielen Lesern unnütze Statistik derselben ganz weg, um den technischen Theil des Werkes um so vollständiger zu liefern. Sie füllt eine Lücke in der deutschen Literatur aus und wird auch Nichtfabricanten interessiren."

Fabricanten- und Färberzeitung, oder die neuesten Fortschritte der Wollen-, Seiden-, Linnen- und Baumwollenmanufactur, sowie der Färberei aller Stoffe und des Zeugdruckes, des Seidenbaues, des Posamentirgewerbes und der Bandfabrication. Herausgegeben von A. Schultz, Civil-Ingenieur und Chemiker zu Prag. Bd. I. Heft 1. 10 Sgr. 2s 10 Sgr. 3s 10 Sgr. 4s 20 Sgr. 5s 11¼ Sgr. 6s 7½ Sgr. Bd. II. Heft 1s 15 Sgr. 2s 8¾ Sgr. 3s 7½ Sgr. 4s 11¼ Sgr. 5s 11¼ Sgr. 6s 7½ Sgr. Bd. III. Heft 1s 7½ Sgr. 2s 8¾ Sgr. 3s 11⅓ Sgr. 4s 13¾ Sgr. 5s 11¼ Sgr. 6s 8¾ Sgr. Bd. IV. Heft 1s 12½ Sgr. 2s 8¾ Sgr. (Wird fortgesetzt.)



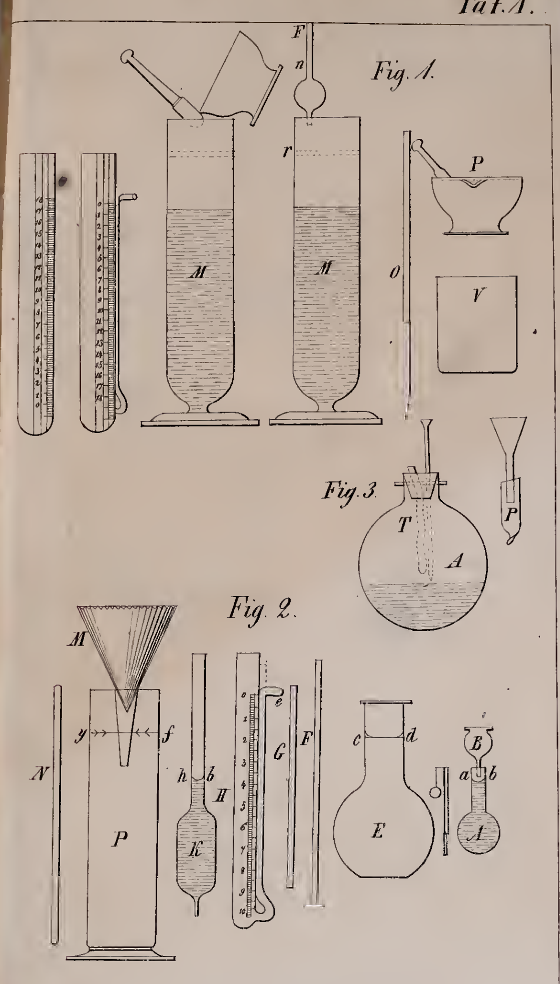
Monographien einzelner Gewerbe, wobei das Streben, damit zu nützen, nicht zu verkennen ist, und eine solche Monographie ist auch vorstehendes Werk. Dem practischen Färber wird sie manche nützliche Belehrung geben."

Ure, D. Andr., practisches Handbuch des Baumwollenmanufacturwesens, oder Darstellung der Vorbereitung, der Verspinnung und Verarbeitung der Baumwolle zu Zeugen aller Art und zu Bobbinet, nebst einer Geschichte und Statistik der Baumwollenmanufactur. Deutsch bearbeitet von Carl Hartmann. Nebst 35 lithograph. Foliotafeln. Zweite Ausgabe. 8. 4½ Rthl. oder 8 fl. 6 kr.

Die polytechnische Zeitung 1837, Nr. 21, sagt: „Diese deutsche Bearbeitung handelt sehr zweckmäßig die Geschichte der Baumwollen-Manufactur kürzer ab, als im Original, und läßt die vielen Lesern unnütze Statistik derselben ganz weg, um den technischen Theil des Werkes um so vollständiger zu liefern. Sie füllt eine Lücke in der deutschen Literatur aus und wird auch Nichtfabricanten interessiren."

Fabricanten- und Färberzeitung, oder die neuesten Fortschritte der Wollen-, Seiden-, Linnen- und Baumwollenmanufactur, sowie der Färberei aller Stoffe und des Zeugdruckes, des Seidenbaues, des Posamentirgewerbes und der Bandfabrication. Herausgegeben von A. Schultz, Civil-Ingenieur und Chemiker zu Prag. Bd. I. Heft 1. 10 Sgr. 2s 10 Sgr. 3s 10 Sgr. 4s 20 Sgr. 5s 11¼ Sgr. 6s 7½ Sgr. Bd. II. Heft 1s 15 Sgr. 2s 8¾ Sgr. 3s 7½ Sgr. 4s 11¼ Sgr. 5s 11¼ Sgr. 6s 7½ Sgr. Bd. III. Heft 1s 7½ Sgr. 2s 8¾ Sgr. 3s 11⅓ Sgr. 4s 13¾ Sgr. 5s 11¼ Sgr. 6s 8¾ Sgr. Bd. IV. Heft 1s 12½ Sgr. 2s 8½ Sgr. (Wird fortgesetzt.)

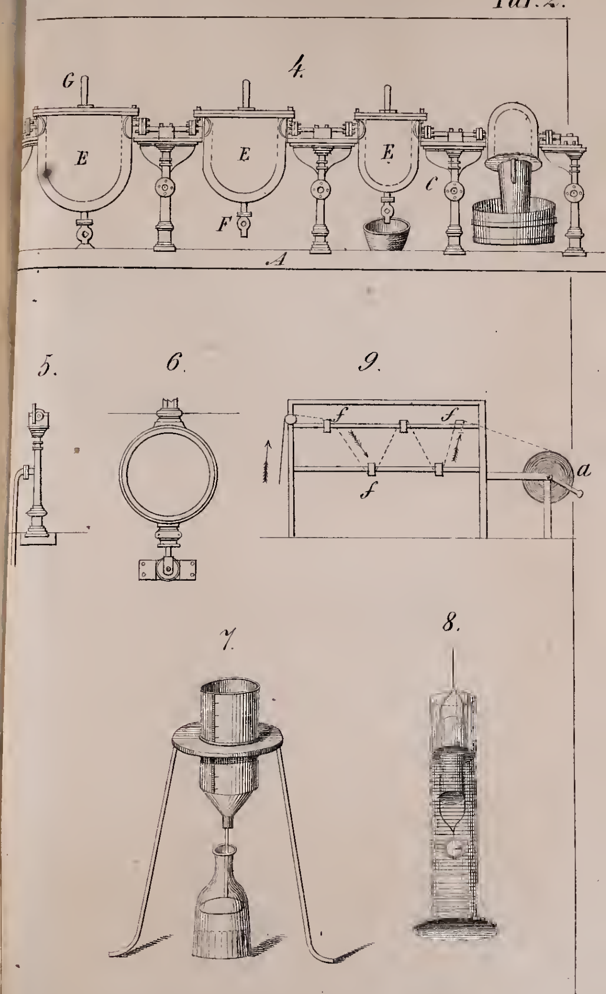
Taf. 1.



Zu Persoz Zeugfärberei.



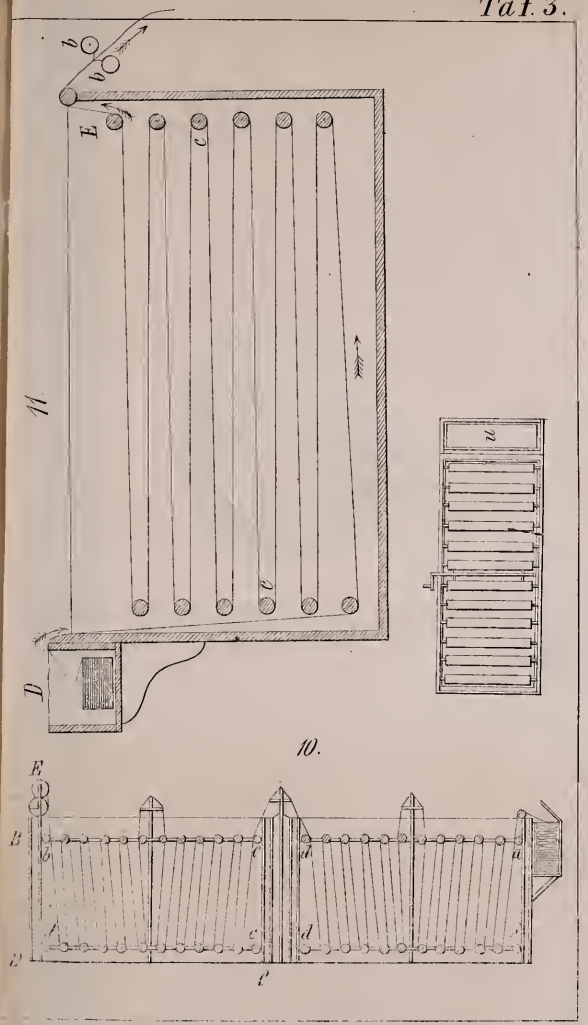
Taf. 2.



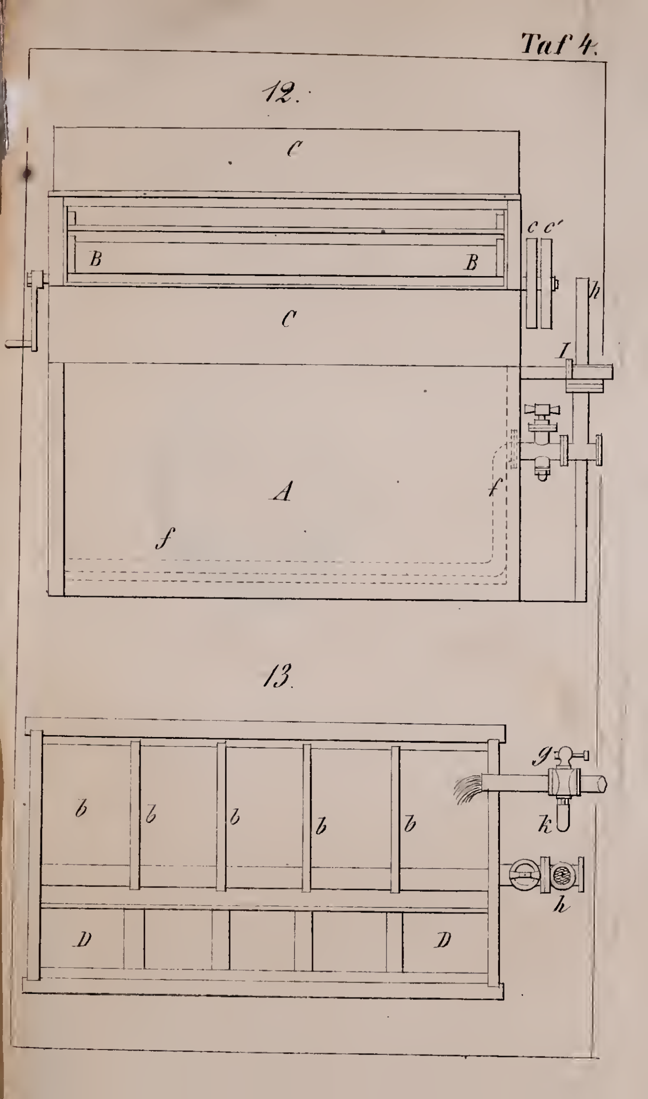
Zu Persoz Zeugfärberei.



Taf. 3.

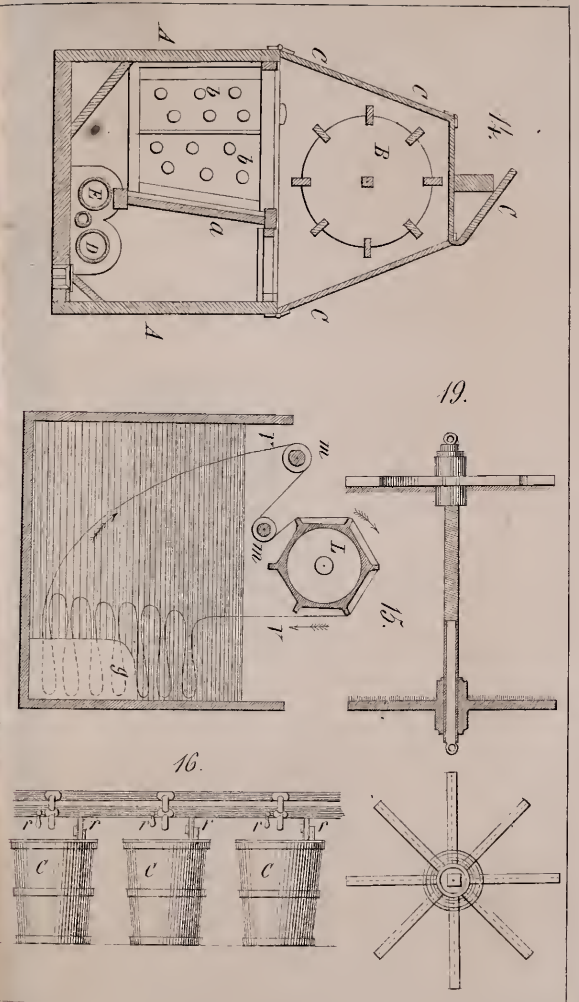




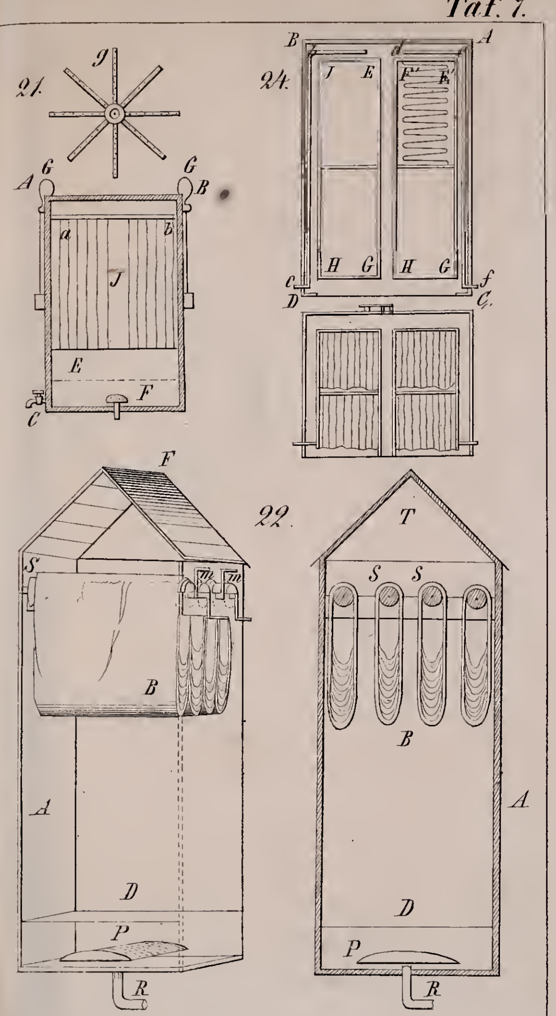

12.
C
c c′
B
B
h
C
I
A
f
f
13.
g
b
b
b
b
b
k
h
D
D

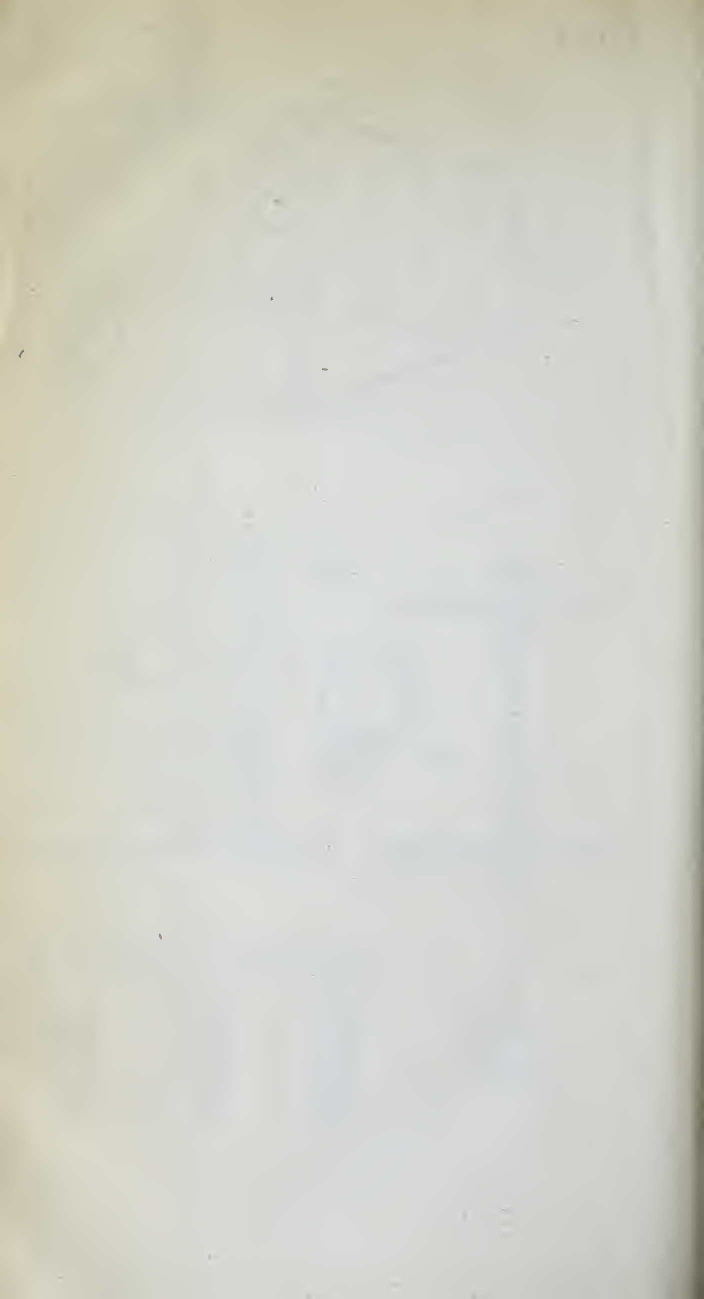


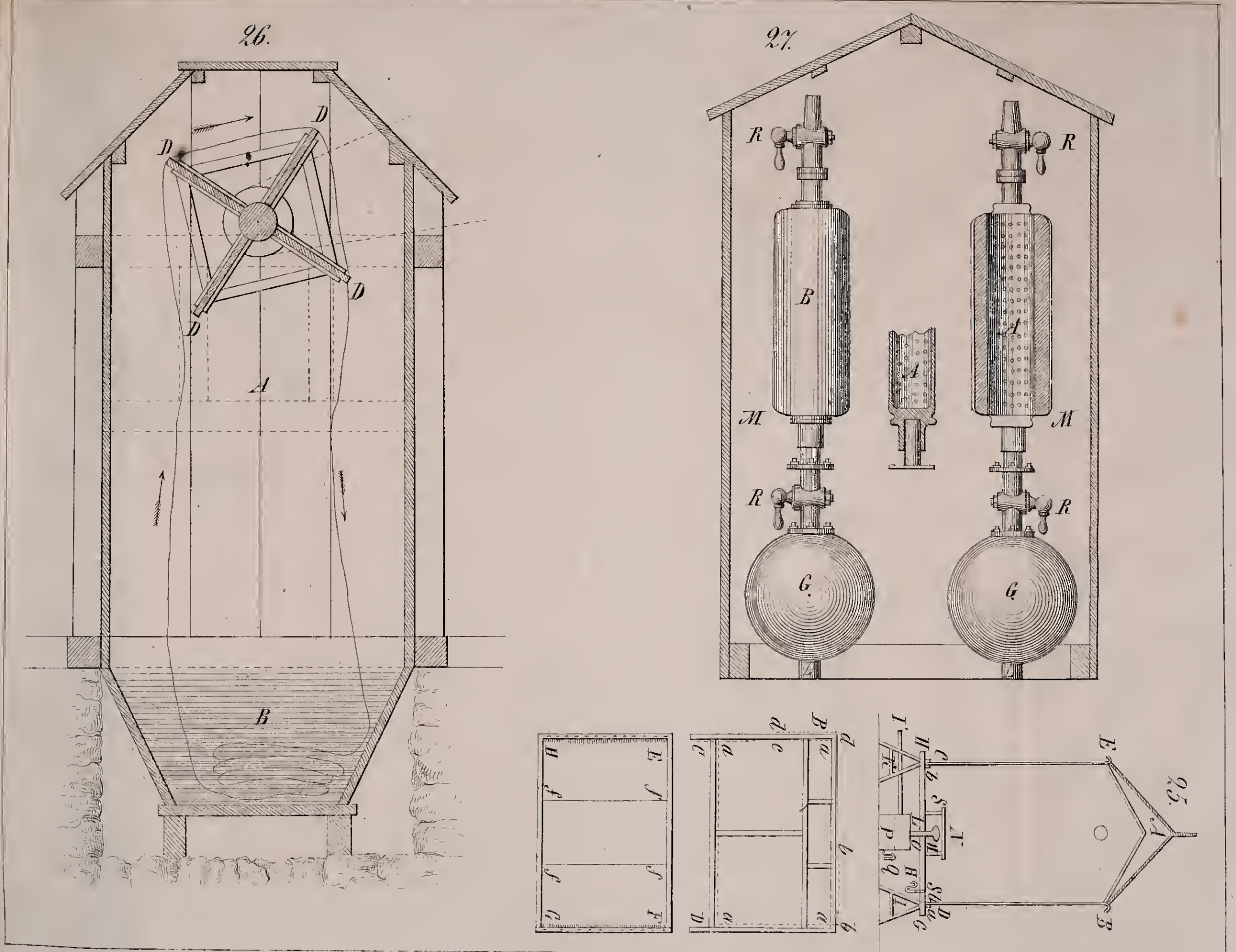
Taf. 5.






21.
g
A G G B
a b
J
E
F
C
24.
B d A
J E F' E'
H G H G
c f
D C
22.
F
S
m m
B
A
D
P
R
T
S S
B
A
D
P
R




26.
D
D
D
D
A
B
27.
R
R
R
R
B
A
A
M
M
G
G
25.

